**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium wytrzymałości materiałów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Daniel Dębski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika Pojazdów i Maszyn Roboczych

**Grupa przedmiotów:**

Wytrzymałość materiałów

**Kod przedmiotu:**

1150-MB000-ISP-0312

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

1) Liczba godzin kontaktowych – 16, w tym:
• laboratorium – 15 godz.
• konsultacje – 1 godz.
2) Praca własna studenta - 9 godzin, w tym:
• bieżące przygotowywanie się studenta do laboratorium – 3 godz.
• studia literaturowe – 3 godz.
• wykonanie sprawozdań – 3godz.
3) RAZEM – 25 godz.

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

0,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16, w tym:
• laboratorium – 15 godz.
• konsultacje – 1 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS – 25 godzin, w tym:
• udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godz.
• przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, konsultacje dotyczące ćwiczenia laboratoryjnego – 10 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z zakresu mechaniki materiałów (wysłuchanie wykładu Wytrzymałość Materiałów I, Wytrzymałość Materiałów II, uczestnictwo w ćwiczeniach z Wytrzymałości Materiałów I oraz Wytrzymałości Materiałów II).

**Limit liczby studentów:**

36 osób (3 zespoły - maksymalnie 12-osobowe)

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu Laboratorium Wytrzymałości Materiałów jest:
• uporządkowanie i pogłębienie wiedzy studenta w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężenia, stanu odkształcenia, stanu obciążenia;
• wypracowanie umiejętności zaplanowania, przeprowadzenia badań oraz dokonywania pomiarów podstawowych parametrów wielkości fizycznych i mechanicznych oraz badania elementów konstrukcyjnych;
• wypracowanie umiejętności opracowania i oszacowania dokładności uzyskanych wyników oraz zdolności przedstawienia otrzymanych wyników w formie liczbowej i graficznej wraz z dokonanymi interpretacjami osiągniętych wyników i wyciągniętymi właściwe wnioskami;
• nabycie pewności własnych obliczeń teoretycznych poprzez potwierdzenie ich badaniami eksperymentalnymi;
• nabycie umiejętności samodzielnej bądź zespołowej pracy analityczno-doświadczalnej.

**Treści kształcenia:**

W ramach Laboratorium Wytrzymałości Materiałów przeprowadzane jest pięć ćwiczeń laboratoryjnych wybranych z następującej listy:
1. Wyznaczanie linii ugięcia belki.
2. Wyznaczanie naprężeń w haku.
3. Badanie układu zewnętrznie statycznie niewyznaczalnego.
4. Badanie układu wewnętrznie statycznie niewyznaczalnego.
5. Wyznaczanie przemieszczeń metodami energetycznymi.
6. Badanie płaskiego stanu naprężenia.
7. Badanie złożonego stanu naprężenia i odkształcenia w rurze cienkościennej.
8. Skręcanie rur cienkościennych o dowolnym przekroju.
9. Wyznaczanie położenia środka sił poprzecznych.
10. Badanie wyboczenia pręta ściskanego.

**Metody oceny:**

Forma zaliczenia przedmiotu Laboratorium Wytrzymałości Materiałów:
Ocena końcowa, która jest średnią arytmetyczną uzyskanych ocen z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa musi być zgodna z obowiązującą skalą ocen.
Zaliczenie danego ćwiczenia laboratoryjnego odbywa się poprzez zaliczenie na ocenę pozytywną pracy kontrolnej w formie pisemnej bądź w formie odpowiedzi ustnej oraz pozytywne przyjęcie przez prowadzącego sprawozdania (zaliczone) z przeprowadzonego doświadczenia (sprawozdania zawierającego opis stanowiska laboratoryjnego i badanego elementu konstrukcyjnego, opis doświadczenia, niezbędne obliczenia i wnioski).

W przypadku nie przyjęcia przez prowadzącego sprawozdania (niezaliczone) zespół bądź student ma tydzień na jego poprawę.

W przypadku negatywnej oceny pracy kontrolnej prowadzący może poprosić studenta o stawienie się w terminie dodatkowym zajęć celem poprawy całego ćwiczenia laboratoryjnego (w przypadku poważnych braków w wymaganej wiedzy) lub może go poprosić o poprawę pracy kontrolnej w terminie do jednego tygodnia (w przypadku słabego przygotowania się studenta do zajęć). Każdą pracę kontrolną należy zaliczyć na ocenę pozytywną. Każdą pracę kontrolną można poprawiać tylko raz.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Wytrzymałość materiałów I, II: Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, WNT, Tom I-1996, Tom II – 1997.
2. Wytrzymałość materiałów: R. Pyrz, A. Tylikowski, WPW, 1983.
3. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów: praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia i J. Osińskiego, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2014.
4. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów: E. Niezgodziński, T. Niezgodziński, WNT.
5. Własności i wytrzymałość materiałów: praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2008.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.simr.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zaklady/Zaklad-Mechaniki/Dydaktyka/Wytrzymalosc-materialow-II

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 1150-MB000-ISP-0312\_W1:**

Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów (materiałów stosowanych w budowie maszyn) i ich właściwości mechanicznych, w tym w zakresie stanu naprężenia i stanu odkształcenia w elementach konstrukcji.

Weryfikacja:

Przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego praca kontrolna w formie pisemnej bądź w formie odpowiedzi ustnej (ocena zgodna z obowiązującą skalą ocen) oraz ocena sprawozdania.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_W04, KMiBM\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka 1150-MB000-ISP-0312\_U1:**

Student potrafi wyznaczyć obciążenia powstające podczas użytkowania maszyn roboczych i pojazdów oraz przeprowadzić analizę naprężeń w elementach konstrukcyjnych maszyn i pojazdów posługując się metodami wytrzymałości materiałów.

Weryfikacja:

Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_U20, KMiBM\_U03, KMiBM\_U13, KMiBM\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-MB000-ISP-0312\_U2:**

Student potrafi zaplanować i przeprowadzić badania wielkości fizycznych i mechanicznych, badania elementów konstrukcyjnych oraz wie, jak dokonać pomiarów podstawowych parametrów. Student potrafi oszacować dokładność uzyskanych wyników oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

Weryfikacja:

Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_U03, KMiBM\_U13, KMiBM\_U19, KMiBM\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-MB000-ISP-0312\_U3:**

Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie w zakresie zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego.

Weryfikacja:

Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_U13, KMiBM\_U19, KMiBM\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-MB000-ISP-0312\_U4:**

Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania oraz jest zdolny opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminu realizacji zadania.

Weryfikacja:

Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka 1150-MB000-ISP-0312\_K1:**

Student będzie potrafił samodzielnie bądź w zespole wykonywać prace analityczno-doświadczalne posiadając świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

Weryfikacja:

Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**