**Nazwa przedmiotu:**

Wytrzymałość materiałów i mechanika budowli (lab.)

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Szymon Imiełowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-IZP-3205

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

ćwiczenia laboratoryjne - 8 godzin

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

0,3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości z zakresu przedmiotów Wytrzymałość Materiałów i Mechanika Budowli (sem II), Matematyka (sem I), Fizyka (sem I)

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodami badań laboratoryjnych podstawowych cech wytrzymałościowych, plastycznych oraz sztywności, materiałów stosowanych w budownictwie lądowym i wodnym, ugruntowanie i lepsze zrozumienie wiadomości teoretycznych kursu Wytrzymałości Materiałów i Mechaniki Budowli. Charakterystyki mechaniczne są określane w próbach rozciągania, ściskania i udarności. Celem zajęć jest również zapoznanie studentów z metodami interpretacji otrzymanych wyników badań i doskonalenie umiejętności pracy zespołowej. Studenci przygotowują sprawozdania i bronią sprawozdania w zespołach 4-5 osobowych.

**Treści kształcenia:**

Program ćwiczeń laboratoryjnych:

1.Pomiary sił i przemieszczeń. Krótka charakterystyka przetworników do pomiaru przemieszczeń i sił. Opis stanowisk badawczych do kalibracji czujnika przemieszczenia i dynamometru pałąkowego. Wykonanie kalibracji i sporządzenie protokołu zawierającego podstawowe dane próby i wyznaczone charakterystyki przyrządów pomiarowych. Analiza błędów w przeprowadzonych kalibracjach.
2.Statyczna próba rozciągania metali. Opis stanowiska badawczego, zasada działania wykorzystywanego ekstensometru i opis próbek pomiarowych (typ próbki, kształt i wymiary). 1) Wykonanie próby zwykłej i sporządzenie protokołu zawierającego podstawowe dane próby, wykres próby rozciągania, wyznaczone podstawowe charakterystyki wytrzymałościowe. Krótka charakterystyka przełomu próbki. 2) Wykonanie próby ścisłej, wyznaczenie modułu Younga metodą odciążania, sporządzenie protokołu. Inne ewentualne uwagi dotyczące przebiegu próby i otrzymanych wyników (analiza błędów).
3.Statyczna próba ściskania. Opis stanowiska badawczego, Opis próbek pomiarowych. Wykonanie próby i sporządzenie protokołu zawierającego podstawowe dane próby, wyznaczone charakterystyki materiałowe, wzory i obliczenia. Krótka charakterystyka złomu próbki, analiza wpływu tarcia na wyniki doświadczenia. Inne ewentualne uwagi dotyczące przebiegu próby i otrzymanych wyników (analiza błędów).
4.Próba udarności. Schemat i opis stanowiska badawczego, opis próbek pomiarowych. Wykonanie próby i sporządzenie protokołu zawierającego podstawowe dane próby typ próbki, wyznaczone udarności, charakterystykę złomów próbek. Inne ewentualne uwagi dotyczące przebiegu próby i otrzymanych wyników (analiza błędów).

**Metody oceny:**

Podstawą zaliczenia jest obecność na zajęciach, zaliczenie wejściówek i kolokwium. Ocena końcowa przedmiotu jest średnią arytmetyczną z ocen: wejściówek, kolokwium i obrony sprawozdań.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Z.L.Kowalewski, P.Popielski, Sz.Imiełowski: Ćwiczenia laboratoryjne z wytrzymałości materiałów, OW PW 2013
2. S.Wichniewicz: Wytrzymałość materiałów: ćwiczenia laboratoryjne, OW PW 2000

**Witryna www przedmiotu:**

www.is.pw.edu.pl/mechanika

**Uwagi:**

Sprawozdania laboratoriów są przygotowywane w grupach 5-cio osobowych. Każde sprawozdanie ma osobę odpowiedzialną za jego przygotowanie, która rozdziela pracę i pilnuje terminu przygotowania sprawozdania. Przyjęta organizacja ćwiczeń podkreśla odpowiedzialność pracy każdego członka zespołu i kierownika. W ramach kursu omawiane są również współczesne metody badań materiałów, w postaci przygotowanych prezentacji.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Po zakończeniu kursu student: Rozpoznaje podstawowe urządzenia do pomiaru przemieszczeń (suwmiarkę, mikrometr, czujnik zegarowy) sił (dynamometr pałąkowy) oraz wykonuje pomiary tymi urządzeniami. Rozpoznaje główne elementy maszyny wytrzymałościowej.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny, promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Opisuje główne etapy przeprowadzanych testów laboratoryjnych, statycznych prób rozciągania i ściskania. Wykonuje pomiary próbek i oblicza charakterystyczne wartości odkształceń. Odczytuje wartości charakterystyczne sił i oblicza wartości granic wytrzymałości na podstawie krzywej rozciągania. Oblicza moduł Younga na podstawie wyników pomiarów statycznych prób rozciągania i zginania.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny, promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach. przygotowywane zespołowo sprawozdanie, obrona sprawozdania, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Dokonuje rozróżnienia pomiędzy próbą statyczną i próbą dynamiczną, oblicza udarność w próbie udarności realizowanej za pomocą młota Scharpy'ego.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny, promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach. przygotowywane zespołowo sprawozdanie, obrona sprawozdania, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Interpretuje wyniki badań prób wytrzymałościowych: rozciągania, ściskania i udarności, wykonanych dla różnych materiałów. Określa niepewność pomiarową laboratoryjnych pomiarów bezpośrednich i pomiarów pośrednich.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny, promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach. przygotowywane zespołowo sprawozdanie, obrona sprawozdania, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Podczas kursu student zapoznał się z podstawowymi technikami wykonywania pomiarów laboratoryjnych, nabył praktyczną umiejętność określenia głównych charakterystyk mechanicznych materiałów.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny, promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach. przygotowywane zespołowo sprawozdanie, obrona sprawozdania, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13, IS\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UU

**Charakterystyka U02:**

Student rozszerzył zakres umiejętności wykorzystywanych w projektowaniu konstrukcji inżynierskich zgodnie z programem realizowanym na wyższych latach studiów.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny, promowanie indywidualnej aktywności na zajęciach. przygotowywane zespołowo sprawozdanie, obrona sprawozdania, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Wiedza zdobyta podczas kursu daje studentowi wyobrażenie o tematyce i stopniu trudności części przedmiotów realizowanych na specjalnościach ISIW i IW, wpływa w ten sposób na jego decyzję o wyborze przyszłej specjalizacji.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny, przygotowywane zespołowo sprawozdanie, obrona sprawozdania, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Rozumie potrzebę pracy zespołowej i odpowiedzialnego udziału w przygotowywanym wspólnie projekcie.

Weryfikacja:

Przygotowywane zespołowo sprawozdanie, obrona sprawozdania.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02, IS\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR, I.P6S\_KK