**Nazwa przedmiotu:**

Wytrzymałość materiałów I

**Koordynator przedmiotu:**

 dr. hab. inż. Aniela Glinicka, prof. PW,

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-ISP-0402

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

Razem 175 godz. = 7 ECTS: wykład 45 godz.; ćwiczenia audytoryjne 23 godz.; ćwiczenia projektowe 22 godz.; przygotowanie prac projektowych 30 godz.; przygotowanie do sprawdzianów 20 godz.; przygotowanie do egzaminu 25 godz.; konsultacje, kolokwia, egzamin pisemny i ustny 10 godz.

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

Razem 100 godz. = 4 ECTS: wykład 45 godz., ćwiczenia audytoryjne 23 godz., ćwiczenia projektowe 22 godz., konsultacje, kolokwia, egzamin pisemny i ustny 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 75 godz. = 3,0 ECTS: ćwiczenia audytoryjne 23 godz., ćwiczenia projektowe 22 godz., przygotowanie prac projektowych 30 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z rachunku różniczkowego i całkowego, w tym umiejętność obliczania pochodnych, całek i rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych.
Sporządzanie wykresów funkcji. Funkcje wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Elementy algebry liniowej w tym pojęcie wektora, macierzy, działania na macierzach, wartości i wektory własne.
Podstawowe wiadomości z mechaniki teoretycznej takie jak pojęcie siły, układu sił i ich wypadkowej, moment siły, równowagi sił.
Modele więzów – ich oddziaływanie. Siły czynne i bierne. Układy statycznie wyznaczalne. Przeguby w układach prętowych. Redukcja wewnętrzna w układach prętowych.
Kratownice płaskie. Wyznaczanie sił w prętach kratownicy.
Energia kinetyczna, energia potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej. Zasada prac wirtualnych.
Powyższe wiadomości powinny być udokumentowane zaliczeniem przynajmniej ćwiczeń z Matematyki I i II oraz z Mechaniki Teoretycznej.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

W RAMACH WYKŁADÓW student zdobywa umiejętności:
1. Ocena podstawowych cech materiałowych - właściwości wytrzymałościowych materiałów.
2. Rozumienie pojęć stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia oraz zależności i związków pomiędzy nimi.
3. Wyznaczanie sił przekrojowych w statycznie wyznaczalnych płaskich układach prętowych (belki, ramy, łuki, kratownice).
4. Identyfikacja podstawowych przypadków obciążenia pręta.
5. Wyznaczanie naprężeń w elementach obciążonych osiowo, skręcanych, zginanych i ścinanych oraz w połączeniach spawanych i nitowanych.
6. Wyznaczanie przemieszczeń w belkach i w prostych układach prętowych (ramy, kratownice, łuki).
7. Rozwiązywanie prostych belek statycznie niewyznaczalnych.
ĆWICZENIA, prace domowe i sprawdziany skupiają się na wyznaczaniu: sił przekrojowych, naprężeń i przemieszczeń w prostych układach prętowych.

**Treści kształcenia:**

W RAMACH WYKŁADÓW są przekazywane następujące treści merytoryczne:
1. Podstawowe własności fizyczne i wytrzymałościowe materiałów konstrukcyjnych.
2. Pręty proste obciążone osiowo – podstawowe związki fizyczne i geometryczne.
3. Podstawowe założenia dotyczące materiału, konstrukcji i obciążenia.
4. Stan naprężenia, odkształcenia przemieszczenia: równania równowagi, związki kinematyczne i równania nierozdzielności, związki konstytutywne, warunki brzegowe, zasada prac wirtualnych i twierdzenia energetyczne oraz zakres stosowalności wymienionych zasad i związków.
5. Charakterystyki geometryczne figur płaskich.
6. Siły przekrojowe w układach prętowych statycznie wyznaczalnych.
7. Skręcanie prętów o przekrojach kolistych i pierścieniowych. Uwagi o skręcaniu prętów o innych przekrojach.
8. Ścinanie techniczne – połączenia spawane i nitowane.
9. Zginanie prętów: równania różniczkowe równowagi wewnętrznej w siłach i przemieszczeniach, zastosowanie tych równań i warunków brzegowych w obliczeniach belek. Stan naprężenia w belkach.
10. Twierdzenia energetyczne i ich zastosowanie w zagadnieniach wyznaczania przemieszczeń w belkach i prostych układach prętowych.
11. Belki proste statycznie niewyznaczalne.

**Metody oceny:**

Podstawą zaliczenia ćwiczeń jest: obecność na zajęciach, wykonanie prac projektowych oraz uzyskanie z pisemnych, ocenianych punktowo sprawdzianów, łącznie 60% możliwych do uzyskania punktów. Po zaliczeniu ćwiczeń student przystępuje do egzaminu pisemnego i po jego zaliczeniu do egzaminu ustnego. Egzaminy odbywają się tylko wyznaczonych terminach w czasie sesji: 2 w sesji zimowej, jeden w letniej i jeden w jesiennej. Szczegółowe zasady podane są w regulamin przedmiotu i ogłoszone na początku semestru.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Notatki do wykładów i przykłady zadań zamieszczone na stronie Portalu Edukacyjnego WIL (co rok aktualizowane).
[2] Glinicka A.: Wytrzymałość materiałów 1. OWPW, Warszawa 2011r.
[3] Grabowski J. Iwanczewska A.: Zbiór zadań z Wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo PW, 2008r.
 Literatura uzupełniająca:
[1] Jastrzębski P. Mutermilch J. Orłowski W.– Wytrzymałość Materiałów t.1 Arkady 1985r.
[2] Jemioło S. Szwed A. Wojewódzki W. Teoria Sprężystości i Plastyczności – skrypt w przygotowaniu.
[3] Garstecki A. Dębiński J. Wytrzymałość Materiałów. Wydanie internetowe Alma Mater Politechniki Poznańskiej.
[3] Gawęcki A. Mechanika Materiałów i Konstrukcji Prętowych. Wydanie internetowe Alma Mater Politechniki Poznańskiej.
[4] Bijak-Żochowski M – red.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji. Wydawnictwo PW, 2006r.

**Witryna www przedmiotu:**

http://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/index.php?categoryid=9

**Uwagi:**

Przedmiot wymaga systematycznej pracy.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę na temat podstawowych własności fizycznych i wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych, zna podstawowe metody rozwiązywania belek, kratownic, ram i łuków statycznie wyznaczalnych, ma wiedzę na temat stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia ciał odkształcalnych.

Weryfikacja:

Prace domowe, sprawdziany, egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W01, K1\_W04

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Ma umiejętność określania stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia ciała liniowo-sprężystego, potrafi wyznaczyć i przeanalizować naprężenia i przemieszczenia w prostych układach prętowych. Potrafi wyznaczyć siły przekrojowe w statycznie wyznaczalnych płaskich układach prętowych, potrafi wyznaczyć naprężenia i odkształcenia w prętach osiowo rozciąganych i ściskanych, zginanych, ścinanych oraz w połączeniach spawanych i nitowanych, potrafi obliczyć przemieszczenia w belkach, potrafi rozwiązać proste pręty statycznie niewyznaczalne.

Weryfikacja:

Prace domowe projektowe, sprawdziany pisemne, egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U05, K1\_U07, K1\_U19, K1\_U20

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi samodzielnie zinterpretować końcowe wyniki obliczeń w ćwiczeniach projektowych. Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki prac własnych.

Weryfikacja:

Ćwiczenia projektowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K02, K1\_K07

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