**Nazwa przedmiotu:**

WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Konrad Kamieniecki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka Robotyka i Informatyka Przemysłowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

WM

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

5 punktów ETCS
1. Liczba godzin bezpośrednich – 65 godz., w tym:
 a. wykład - 15 godz.
 b. ćwiczenia audytoryjne - 30 godz.
 c. ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.
 d. konsultacje – 2 godz.
 e. egzamin – 3 godz.
2. Praca własna studenta – 60 godz. , w tym:
 a. przygotowanie literaturowe - 15 godz.
 b. przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych - 20 godz.
 c. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz.
 d. przygotowanie do egzaminu – 15 godz.
Razem: 125 godz. (5 ECTS)

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

2,5 punktu ECTS
Liczba godzin bezpośrednich: 65 godz. w tym:
 1. wykład - 15 godz.
 2. ćwiczenia audytoryjne - 30 godz.
 3. ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.
 4. konsultacje – 2 godz.
 5. egzamin – 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ETCS
Liczba godzin pracy o charakterze praktycznym 50 godzin w tym:
 1. Ćwiczenia: 30h
 2. Laboratorium: 15h
 3. Egzamin: 3h
 4. Konsultacje: 2h

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

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

**Wymagania wstępne:**

Matematyka I i II, Mechanika Ogólna

**Limit liczby studentów:**

30 studentów na grupę dziekańską - ćwiczenia audytoryjne; 30 studentów na grupę dziekańską - ćwiczenia laboratoryjne; 180 - wykład (forma stacjonarna); bez ograniczeń - wykład (forma zdalna)

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie wiedzy oraz wypracowanie umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie wykonywania obliczeń wytrzymałościowych układów prętowych, płyt i powłok kołowo-symetrycznych (wyznaczanie naprężeń i deformacji) oraz podstaw liniowej teorii sprężystości, w tym metody Maxwella-Mohra, funkcji wytężenia i hipotez wytrzymałościowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Rozciąganie pręta: jednowymiarowy stan naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia. Prawo Hooke’a. Skręcanie prętów o przekroju kołowo-symetrycznym. Momenty bezwładności figur płaskich, zastosowanie twierdzenia Steinera. Zginanie prętów. Zginanie ukośne. Linia ugięcia belki. Analiza złożonego stanu naprężenia, hipotezy wytrzymałościowe, koło Mohra, naprężenia zredukowane, hipoteza Hubera-Misesa. Układy statycznie niewyznaczalne – metoda przemieszczeń. Metody energetyczne: energia sprężysta prętów rozciąganych, skręcanych i zginanych, twierdzenie Castigliana, twierdzenie Menabrei, metoda Maxwella-Mohra. Zginanie płyt cienkościennych. Analiza zbiorników cienkościennych, osiowo-symetrycznych.

Ćwiczenia:
Wyznaczanie naprężeń, odkształceń o przemieszczeń w pręcie obciążonym siłą normalną. Wyznaczanie naprężeń, odkształceń o przemieszczeń w pręcie obciążonym momentem skręcającym. Wyznaczanie przebiegu sił wewnętrznych w układach prętowych płaskich obciążonych w swojej płaszczyźnie. Wyznaczanie przebiegu sił wewnętrznych w układach prętowych płaskich obciążonych przestrzennie. Wyznaczanie naprężeń w prętach obciążonych momentami gnącymi w dwóch płaszczyznach. Wyznaczanie osi obojętnej w prętach obciążonych momentami gnącymi w dwóch płaszczyznach. Wyznaczanie naprężeń w pręcie obciążonym momentami gnącymi i momentami skręcającymi (hipoteza Hubera-Missesa). Wyznaczanie przemieszczeń punktów konstrukcji prętowych metodą Maxwella - Mohra. Wyznaczanie linii ugięcia płyt osiowo symetrycznych obciążonych osiowo symetrycznie. Wyznaczanie naprężeń w powłokach cienkościennych osiowo symetrycznych pracujących w stanie błonowym.

Laboratoria:
Ruch kulisty - badanie żyroskopu. Próba statyczna rozciągania. Samoczynne wyważanie wirnika. Badanie stateczności elementów konstrukcyjnych. Wyznaczanie granicy zmęczenia metodą Locati.
Obliczanie reakcji konstrukcji statycznie niewyznaczalnej.

**Metody oceny:**

1 kolokwium z treści wykładowych, 2 kolokwia z ćwiczeń, ocena z laboratorium na podstawie wejściówek i sprawozdań, egzamin końcowy składający się z części teoretycznej oraz zadaniowej.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Z. Dyląg, Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwo WNT, 2015
2. M. Bijak-Żochowski, Mechanika materiałów i konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013
3. M. E. Niezgodziński, T. Niezgodziński. Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2004
4. A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość Materiałów, WNT, Warszawa 1978
5. T. Rajfert, J. Rżysko, Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa 1974
6. Z. Brzoska, Wytrzymałość Materiałów, PWN, Warszawa 1972

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka K\_W03:**

Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki i wytrzymałości materiałów (w tym mechaniki płynów); niezbędną do projektowania struktur mechanicznych urządzeń

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia na wykładzie i ćwiczeniach, prace domowe na wykładzie, sprawdziany na laboratoriach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka K\_U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; baz danych i innych źródeł; potrafi integrować informacje; wyciągać z nich wnioski a następnie formułować opinie

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia na wykładzie i ćwiczeniach, prace domowe na wykładzie, sprawdziany na laboratoriach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02

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

**Charakterystyka K\_U05:**

Ma umiejętność samokształcenia i pogłębiania kwalifikacji

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia na wykładzie i ćwiczeniach, prace domowe na wykładzie, sprawdziany na laboratoriach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, I.P6S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K\_K01:**

Rozumie potrzebę (i zna formy ciągłego dokształcania: studia 2 i 3 stopnia; studia podyplomowe; kursy) podnoszenia kompetencji zawodowych; społecznych i osobistych – w odniesieniu do samego siebie i innych osób

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

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