



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wytrzymałość materiałów II

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

12

Ćwiczenia

10

Laboratoria

8

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab.inż. Piotr PACZOS, prof. PP

e-mail: piotr.paczos@put.poznan.pl

tel. +48 616652325

Wydział Inżynierii Mechnicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

tel. +48 616652301,+48 616652327

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, wytrzymałości materiałów, grafiki inżynierskiej i innych obszarów kształcenia w zakresie kierunku studiów. Uporządkowana wiedza teoretyczna z zakresu kierunku studiów. Rozwiązywanie podstawowych zadań z geometrii i analizy matematycznej.



Rozwiązywanie podstawowych zagadnień mechaniki ciała stałego. Umiejętność wyszukiwania niezbędnych informacji w literaturze, bazach danych, katalogach. Posługiwanie się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań inżynierskich. Umiejętność samodzielnej nauki. Rozumienie potrzeby uczenia się przez całe życie i pozyskiwania nowej wiedzy. Rozumienie ogólnospołecznych skutków działalności inżynierskiej. Rozumienie potrzeby podjęcia współpracy zespołowej. Student ma świadomość wzajemnych zależności pomiędzy wiedzą matematyczną, fizyczną i naukami technicznymi.

### Cel przedmiotu

Poznanie teoretycznych i praktycznych problemów związanych z analizą wytrzymałościową w oparciu o właściwości mechaniczne materiałów, jako podstawy do właściwego projektowania różnego typu konstrukcji. Zapoznanie z zaawansowanymi zagadnieniami wytrzymałości materiałów II pod względem teoretycznym i zastosowań praktycznych, w tym: stateczności układów prętowych w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym oraz układów Clapeyrona. Przekazanie w zrozumiałej formie wybranych zagadnień wytrzymałościowych z wykorzystaniem metod energetycznych, tj. zasady wzajemności prac i wzajemności przesunięć, twierdzenia Castigliano i zasady najmniejszej pracy Castigliano-Menabre'a oraz metody Maxwella-Mohra. Obliczenia wytrzymałościowe ram i łuków metodą przemieszczeń. Przekazanie wybranych zagadnień obliczeniowych z wytrzymałości materiałów II elementów konstrukcyjnych pod wpływem obciążeń podstawowych i obciążeń złożonych. Projektowanie połączeń technologicznych oraz analiza deformacji i przemieszczeń w różnego typu konstrukcjach lub częściach konstrukcji, np. prętach, wałach, belkach oraz ramach płaskich.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki oraz ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu mechaniki analitycznej.
2. Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, rozumie podstawowe modele i metody obliczeniowe stosowane w konstruowaniu.
3. Absolwent ma wiedzę z zakresu teorii sprężystości i plastyczności, zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności. Wie jakie zjawiska w przyrodzie i technice dotyczą teorii sprężystości i plastyczności.
4. Absolwent ma wiedzę w zakresie modelowania wspomagającego projektowanie maszyn obejmującą założenia upraszczające stosowane w modelowaniu, tworzenie modelu fizycznego układu mechanicznego.

#### Umiejętności

1. Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
2. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań, potrafi przygotować opracowanie w języku polskim



przedstawiające wyniki własnych badań naukowych; potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu mechaniki i budowy maszyn

3. Potrafi sformułować kryteria doboru odpowiedniej metody matematycznej w celu rozwiązania danego problemu technicznego. Potrafi wykorzystywać wybrane metody matematyczne do rozwiązywania problemu technicznego.

4. Potrafi wykonywać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn i układów mechanicznych podstawowymi metodami zaawansowanej analizy wytrzymałościowej konstrukcji, stateczności, metodami energetycznymi w analizie wytrzymałościowej konstrukcji.

5. Potrafi zastosować podstawowe prawa mechaniki analitycznej i uproszczone modele w rozwiązywaniu prostych problemów w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz dobierać metody modelowania w projektowaniu, prowadzić w podstawowym zakresie obliczenia w modelowaniu.

#### Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
2. Zrozumienie społecznych i systemowych skutków działalności inżynierskiej.
3. Zrozumienie znaczenia pracy zespołowej.
4. Umiejętność podejmowania odpowiednich decyzji z obszaru rozwiązań dopuszczalnych i dokonywania właściwego wyboru.

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny i egzamin ustny (3 punktowane zadania obliczeniowe oraz 5 zagadnień teoretycznych + rozmowa z prowadzącym wykład na temat zagadnień z wytrzymałości materiałów II):

- <50% - ndst, >51-60% - dst, >61-70% - dst plus, >71-80% - db, >81-90% - db plus, >91% - bdb

Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych (2 sprawdziany lub opracowywanie i przedstawianie na ćwiczeniach rozwiązań zagadnień przygotowanych przez prowadzącego ćwiczenia):

- <50% - ndst, >51-60% - dst, >61-70% - dst plus, >71-80% - db, >81-90% - db plus, >91% - bdb

Samodzielna prace semestralna.

Ocena: aktywności na wykładach oraz ćwiczeniach rachunkowych.

Laboratoria:

Zaliczenia na podstawie odpowiedzi ustnej z teorii dotyczącej omawianego ćwiczenia w czasie wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych (lub na ostatnich zajęciach sprawdzających). Student uzyskuje zaliczenie pod warunkiem wykonania wszystkich ćwiczeń i przyjęcia przez prowadzącego wszystkich sprawozdań



z wykonanych badań.

## Treści programowe

Wykład i ćwiczenia

Utrata stateczności prętów ściskanych: wyboczenie w zakresie sprężystym oraz sprężysto-plastycznym. Uogólnione siły i uogólnione przemieszczenia. Układy Clapeyrona. Metody energetyczne. Przemieszczeniowy i podatnościowy opis deformacji struktur sprężystych. Zasada wzajemności prac Betty'ego i wzajemności przesunięć Maxwella. Przykłady obliczeniowe. Twierdzenie Castigliano i zasada najmniejszej pracy Castigliano-Menabre'a. Zastosowanie tych metod do obliczeń przemieszczeń konstrukcji prętowych, prętowo-belkowych oraz ram płaskich. Metoda Maxwella-Mohra obliczania przemieszczeń.

Laboratoria

Statyczna próba rozciągania, Statyczna próba skręcania, Dynamiczne pomiary tensometryczne (Współczynnik nadwyżek dynamicznych), Elastooptyka oraz Defektoskopia ultradźwiękowa.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.
2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, dyskusja.
3. Ćwiczenia laboratoryjne: przeprowadzanie eksperymentów, rozwiązywanie zadań, dyskusja.

## Literatura

Podstawowa

1. Zielnica J., Wytrzymałość Materiałów, WPP 1996.
2. Ostwald M., Podstawy wytrzymałości materiałów, Wydawnictwo PP, Poznań, 2007.
3. Magnucki K., Szyk W., Wytrzymałość materiałów w zadaniach: pręty, płyty i powłoki obrotowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000.
4. Leyko J., Mechanika ogólna t.1, PWN, Warszawa, 1997.

Uzupełniająca

1. Banasik M., Grossman K., Trombski M., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN 1992.
2. Osiński Z., Mechanika ogólna, PWN, Warszawa, 1994.
3. Ostwald M., Wytrzymałość materiałów. Zbiór zadań. Wydawnictwo PP, Poznań, 2008.
4. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów t.1 i 2, WNT, Warszawa, 2000.
5. Polskie Normy.
6. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T., Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2004.
7. Willems N., Easley T. J., Rolfe S. T., Strength of Materials, Mc GrawHill Book Company, 1981.
8. Gere M., Timoshenko S., Mechanics of Materials, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1984.



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć ćwiczeń rachunkowych, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/zaliczenia wykładu) <sup>1</sup>	64	2,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności