



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria sprężystości i plastyczności

---

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

---

### Liczba godzin

Wykład

12

Ćwiczenia

8

Laboratoria

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

---

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr Agnieszka Fraska

email: agnieszka.fraska@put.poznan.pl

tel. 61 665 2177

Instytut Mechaniki Stosowanej

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Politechnika Poznańska

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

---

### Wymagania wstępne

Posiada wiedzę podstawową z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, algebry i rachunku wektorowego. Potrafi logicznie myśleć i uczyć się ze zrozumieniem, korzystać z podręczników. Ma



świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji. Rozumienie potrzebę uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

### Cel przedmiotu

Nabycie podstawowej wiedzy z teorii sprężystości i plastyczności.

Umiejętność zastosowania poznanej wiedzy do modelowania zagadnień inżynierskich, analizy wyników symulacji numerycznych i wnioskowania

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student powinien mieć podstawową wiedzę z teorii sprężystości i plastyczności.
2. Student potrafi zdefiniować i objaśnić podstawowe pojęcia, prawa i równania teorii sprężystości.

Umiejętności

1. Posiada umiejętność rozwiązywania zadań z teorii sprężystości i plastyczności.
2. Posiada umiejętność analizy i interpretacji uzyskanych wyników
3. Rozumie powszechnie stosowany w mechanice ciała stałego zapis wskaźnikowy wraz z umową sumacyjną i potrafi się nimi posługiwać przy elementarnych obliczeniach.

Kompetencje społeczne

Student rozumie potrzebę doskonalenia swoich kompetencji i dalszego uczenia się. Potrafi samodzielnie pogłębiać swoją wiedzę w przedmiocie.

Student jest świadomy potrzeby uczenia się przez całe życie.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena wystawiana na podstawie zaliczenia pisemnego - kolokwium oraz punktów z uzyskanych na ćwiczeniach. Próg zaliczeniowy wynosi 50 % sumy przewidzianych punktów, skala oceniania - liniowa.

Ćwiczenia: zaliczenie w formie pisemnej - kolokwium. Zaliczenie na ocenę pozytywną po uzyskaniu co najmniej 50% sumy punktów, liniowa skala oceniania.

### Treści programowe

Wykład

1. Zapis wskaźnikowy i umowa sumacyjna Einsteina. Elementy algebry i analizy tensorów kartezjańskich.
2. Transformacja współrzędnych wektorów i tensorów przy obrocie układu współrzędnych.
3. Modelowanie zewnętrznych i wewnętrznych sił działających na ciało stałe. Analiza stanu naprężenia - wektor naprężenia, tensor naprężenia, związki Cauchy'ego.



4. Naprężenia główne i kierunki główne, ekstremalne naprężenia normalne i styczne. Tensor naprężenia. Naprężenia główne i kierunki główne. Ekstremalne naprężenia normalne i styczne.
5. Opis materialny (Lagrange'a) i przestrzenny (Eulera). Wektor przemieszczenia, gradient deformacji i gradient wektora przemieszczenia.
6. Tensor skończonych odkształceń; interpretacja geometryczna składowych. Tensor nieskończenie małych odkształceń i interpretacja jego składowych
7. Związki konstytutywne liniowej teorii sprężystości. Równania naprężeniowe i przemieszczeniowe liniowej teorii sprężystości. Warunki początkowe i brzegowe.
8. Podstawowe modele materiałów sprężysto plastycznych. Warunki plastyczności.

#### Ćwiczenia:

1. Doskonalenie umiejętności rachunkowych dotyczących stosowania konwencji sumacyjnej i zapisu wskaźnikowego. Zmiana współrzędnych tensorów przy obrocie układu współrzędnych - transformacje ortogonalne.
2. Wektor naprężenia i tensor naprężenia. Prawo Cauchy'ego. Przykłady rachunkowe.
3. Interpretacja geometryczna i fizyczna problemów prowadzących do sformułowania zagadnienia własnego dla tensorów odkształcenia i naprężenia. Rozwiązywanie przykładowych zagadnień.
4. Deformacja ośrodka ciągłego - opis materialny i przestrzenny. Związki między gradientem deformacji, gradientem przemieszczenia, tensorem deformacji i tensorem odkształcenia. Przykłady rachunkowe.

#### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna uzupełniana o komentarz i przykłady rozwiązywane na tablicy.

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przy tablicy, ćwiczenia praktyczne i analiza rozwiązań, dyskusja

#### Literatura

##### Podstawowa

1. W. Nowacki, Teoria sprężystości, PWN, Warszawa 1970.
2. Y.C. Fung, Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa, 1969.
3. 2. T. Chmielewski, S. Imiętowski, Wybrane zagadnienia teorii sprężystości i plastyczności, OWPW
4. 2018.4.G. E. Mase: Theory and problems of continuum mechanics. McGraw Hil 1970

##### Uzupełniająca

1. S. Timoshenko, J.N. Goodier, Teoria sprężystości, Arkady, Warszawa 1962.
2. B. Skalmierski, Mechanika, rozdz. IV, PWN, Warszawa 1994.



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	25	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do sprawdzianów, przygotowanie do kolokwium/zaliczenia) <sup>1</sup>	25	1,0

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