



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria sprężystości, plastyczności i reologii [N2Bud1>TSPiR]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Budownictwo

Rok/Semestr  
1/1

Studia w zakresie (specjalność)  
Konstrukcje budowlane

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
18

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
18

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Maciej Przychodzki  
maciej.przychodzki@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

WIEDZA: Podstawowa wiedza z przedmiotów: matematyka, mechanika teoretyczna, wytrzymałość materiałów i mechanika budowli w zakresie obowiązującym na studiach kierunku budownictwo lub pokrewnym na poziomie studiów inżynierskich. UMIEJĘTNOŚCI: Umiejętności formułowania problemów fizycznych w języku matematyki oraz rozwiązywania równań algebraicznych i równań różniczkowych, które występują w zadaniach mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów i mechaniki budowli. KOMPETENCJE SPOŁECZNE: Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Nabywanie przez studentów podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu mechaniki materiałów i konstrukcji oraz konstytutywnego modelowania materiałów, które niezbędne są do rozwiązywania typowych zadań analizy statyczno-wytrzymałościowej podstawowych elementów konstrukcyjnych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna pojęcie i interpretację fizyczną tensorów naprężenia i odkształcenia i ich zastosowanie w

analizie statyczno-wytrzymałościowej materiałów.

2. Student ma wiedzę w zakresie praw konstytutywnych sprężystości, lepkosprężystości i plastyczności materiałów.
3. Student rozumie specyfikę i zna metody analizy statycznej zagadnień dwuwymiarowych (PSN i PSO, tarcze).
4. Student rozumie specyfikę i zna metody analizy statycznej płyt cienkich.
5. Student rozumie specyfikę sprężysto-plastycznego zachowania się materiałów i zna metody analizy nośności granicznej konstrukcji prętowych.

Umiejętności:

1. Student potrafi sprawdzać spełnienie różniczkowych równań równowagi ośrodka ciągłego.
2. Student potrafi obliczać składowe tensorów naprężenia lub odkształcenia wg uogólnionego prawa Hooke'a.
3. Student potrafi rozwiązywać zadania płaskiego stanu naprężenia lub odkształcenia.
4. Student potrafi obliczać siły wewnętrzne i przemieszczenia w sprężystych płytach.
5. Student potrafi obliczać nośność graniczną belek.

Kompetencje społeczne:

1. Student ma świadomość odpowiedzialności za przeprowadzenie wiarygodnej analizy statyczno-wytrzymałościowej materiałów i konstrukcji oraz konieczności weryfikacji przyjętych założeń, przeprowadzonych obliczeń i analiz.
2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.
3. Student potrafi pracować samodzielnie i zespołowo w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

90-minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe w terminie podanym na początku semestru. Odpowiedzi i rozwiązania zadań są oceniane w skali 2,0-5,0 każde. Oceną końcową jest średnia ważona ocen cząstkowych. Wagi odpowiadają stopniowi trudności poszczególnych pytań i zadań.

Ćwiczenia audytoryjne

90-minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe na końcu semestru. Kolokwium polega na rozwiązaniu 3–4 zadań rachunkowych. Rozwiązania zadań są oceniane w skali 2,0-5,0 każde. Oceną końcową jest średnia ważona ocen cząstkowych. Wagi odpowiadają stopniowi trudności poszczególnych zadań. Ocena z zaliczenia ćwiczeń może zostać podwyższona w przypadku znacznej aktywności studenta na zajęciach.

## Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

- 1) opis stanu naprężenia w punkcie,
- 2) opis deformacji i stanu odkształcenia,
- 3) związki konstytutywne sprężystości,
- 4) zadania płaskie teorii sprężystości,
- 5) związki konstytutywne plastyczności,
- 6) nośność graniczna,
- 7) związki konstytutywne reologii.

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

- 1) elementy rachunku wektorowego i tensorowego,
- 2) tensor naprężenia, równania równowagi i warunki na brzegu, wartości i kierunki naprężeń głównych
- 3) opis ruchu - zapis Lagrange'a i zapis Eulera,
- 4) tensor odkształcenia, równania zgodności odkształceń,
- 5) równania konstytutywne sprężystości (prawo Hooke'a), zależność między stałymi materiałowymi.
- 6) równania Lamégo, równania Beltrami-Michella,
- 7) płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia,
- 9) funkcja naprężeń Airy'ego,

- 10) podstawy teorii płyt cienkich,
- 11) podstawy reologii,
- 12) związki konstytutywne plastyczności,
- 13) podstawowe założenia, twierdzenia i metody teorii nośności granicznej konstrukcji.

Program ćwiczeń audytoryjnych obejmuje rozwiązywanie zadań w zakresie następujących zagadnień:

- 1) tensor naprężenia, równania równowagi i warunki na brzegu, wartości i kierunki naprężeń głównych,
- 2) opis ruchu - zapis Lagrange'a i zapis Eulera,
- 3) tensor odkształcenia, równania zgodności odkształceń,
- 4) równania konstytutywne sprężystości (prawo Hooke'a), zależność między stałymi materiałowymi,
- 5) funkcja naprężeń Airy'ego,
- 6) płyty cienkie,
- 7) nośność graniczna konstrukcji.

### Metody dydaktyczne

Wykład: informacyjny kursowy i monograficzny.

Ćwiczenia: metoda ćwiczeniowa.

### Literatura

Podstawowa

1. Gawęcki A., Mechanika materiałów i konstrukcji prętowych, (tom I+II), Wyd. PP, Poznań 1998.
2. Stanisławski S., Podstawy teorii sprężystości, Wyd. PP, Poznań 1963.
3. Rakowski J., Guminiak M., Teoria sprężystości i plastyczności. Reologia. Wyd. PP, Poznań 2018.

Uzupełniająca

1. Nowacki W., Teoria sprężystości, PWN, Warszawa 1970,
2. Rymarz Cz., Mechanika ośrodków ciągłych, PWN, Warszawa 1993,
2. Ostrowska-Maciejewska J., Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych, PWN, Warszawa 1982,
3. Skrzypek J.: Plastyczność i pełzanie, PWN, Warszawa 1986.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	44	1,50