



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wytrzymałość materiałów II / Strength of Materials II

### Przedmiot

Kierunek studiów	Rok/semestr
Budownictwo I stopień	2/3
Studia w zakresie (specjalność)	Profil studiów
Sustainable building	ogólnoakademicki
Poziom studiów	Język oferowanego przedmiotu
pierwszego stopnia	angielski
Forma studiów	Wymagalność
stacjonarne	obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
15	15	-0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
15	15	

### Liczba punktów

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Zbigniew Pozorski

email: zbigniew.pozorski@put.poznan.pl

tel. 616652096

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania

#### wstępne

Wiedza: Matematyka: algebra (w tym rachunek macierzowy), analiza matematyczna (w tym rachunek różniczkowy i całkowy), geometria, planimetria, trygonometria. Mechanika: znajomość równań równowagi i sił wewnętrznych w elementach prętowych konstrukcji.

Umiejętności: Matematyka: umiejętność obliczania pochodnych i całek funkcji, umiejętność posługiwania się rachunkiem macierzowym. Fizyka: umiejętność zastosowania zasad dynamiki Newtona. Mechanika: umiejętność posługiwania się równaniami równowagi w celu wyznaczenia reakcji więzów i sił wewnętrznych w układach prętowych statycznie wyznaczalnych.

Kompetencje społeczne: Student potrafi współpracować w grupie. Student postępuje zgodnie z zasadami etyki.



## Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie rozwiązywania problemów stanu naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w elementach prętowych konstrukcji oraz w zakresie wytrzymałości materiałów.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Student ma szczegółową wiedzę w zakresie mechaniki, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji oraz zna teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi (uzyskiwane na wykładzie).

Student zna w zaawansowanym stopniu zasady teorii konstrukcji i analizy układów prętowych w zakresie statyki i stateczności (uzyskiwane na wykładzie).

### Umiejętności

Student potrafi dokonać zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane oraz wykonać analizę statyczną konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych (uzyskiwane na ćwiczeniach i projektach).

### Kompetencje społeczne

Student jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację. Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz odbieranych treści, a także krytycznej oceny wyników własnej prac.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Ocena wykład

Egzamin pisemny (czas trwania 90-120 min.) w terminie podanym na początku semestru. Podstawą zaliczenia jest uzyskanie oceny minimum dostatecznej (3,0).

Skala ocen: bardzo dobry (5,0), dobry plus (4,5), dobry (4,0), dostateczny plus (3,5), dostateczny (3,0), niedostateczny (2,0)

### Ocena ćwiczenia

Ćwiczenia audytoryjne są zaliczane na podstawie pozytywnych ocen (co najmniej 3,0) z kolokwiów, terminy podane na początku semestru.

Skala ocen: bardzo dobry (5,0), dobry plus (4,5), dobry (4,0), dostateczny plus (3,5), dostateczny (3,0), niedostateczny (2,0)

### Ocena projekty

Ćwiczenia projektowe są zaliczane na podstawie pozytywnych ocen (co najmniej 3,0) z zadań projektowych. Ćwiczenia projektowe podlegają indywidualnej obronie (forma ustna lub pisemna).

Skala ocen: bardzo dobry (5,0), dobry plus (4,5), dobry (4,0), dostateczny plus (3,5), dostateczny (3,0), niedostateczny (2,0)

### Ocena laboratorium

Ćwiczenia laboratoryjne są zaliczane na podstawie pozytywnych ocen (co najmniej 3,0) ze sprawozdań ćwiczeń laboratoryjnych oraz minimum 1 kolokwium. Sprawozdania podlegają obronie przez zespół



realizujący ćwiczenie (forma ustna lub pisemna).

Skala ocen: bardzo dobry (5,0), dobry plus (4,5), dobry (4,0), dostateczny plus (3,5), dostateczny (3,0), niedostateczny (2,0)

### Treści programowe

#### Wykłady

1. Stateczność układów prętowych
2. Relacje pomiędzy przemieszczeniami, odkształceniami i naprężeniami. Związki fizyczne
3. Względna zmiana objętości, izotropia i anizotropia, aksjator i dewiator, energia sprężystości
4. Hipotezy wytrzymałościowe; hipoteza Tresca
5. Hipoteza wytrzymałościowa MMH
6. Stan naprężenia w punkcie
7. Transformacja tensora. Równania różniczkowe równowagi

#### Ćwiczenia

1. Skręcanie. Naprężenia w przekroju kołowym
2. Wyznaczanie naprężeń normalnych pod fundamentami
3. Wyznaczanie ugięć belek
4. Wyznaczanie siły krytycznej ściskanych prętów
5. Związki fizyczne i geometryczne, hipotezy wytrzymałościowe
6. Kolokwium
7. Analiza stanu naprężenia w punkcie
8. Kolokwium poprawkowe

#### Projekty

1. Projekt nr 5 ze zginania ukośnego belek
2. Projekt nr 6 z mimośrodowego działania siły normalnej  
Oddanie projektu nr 5
3. Oddanie projektu nr 6.  
Projekt nr 7 z belek poddanych złożonym obciążeniom (również skręcaniu)
4. Projekt nr 7 z belek poddanych złożonym obciążeniom - kontynuacja
5. Oddanie projektu nr 7.  
Projekt nr 8 - wyznaczanie siły krytycznej dla ściskanego pręta
6. Oddanie projektu nr 8.
7. Oddanie projektów (uzupełnienia)

#### Laboratoria

1. Podanie zasad realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, podanie zasad bhp
2. Ćwiczenie nr 1. Metale - próba rozciągania
3. Ćwiczenie nr 2. Analiza kratownicy płaskiej obciążonej siłą skupioną
4. Ćwiczenie nr 3. Analiza belki - zginanie proste
5. Ćwiczenie nr 4. Skręcanie pręta o przekroju kołowym - wyznaczenie modułu sprężystości postaciowej  
Ćwiczenie nr 5. Zginanie ukośne pręta



6. Elastooptyka. Wyznaczanie stałej elastooptycznej.
7. Wyznaczanie siły krytycznej
8. Sprawdzian

### Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny

Metoda ćwiczeniowa - rozwiązywanie zadań

Metoda projektowa

Metoda laboratoryjna - przeprowadzenie doświadczeń

### Literatura

Podstawowa

1. S. Timoshenko, Strength of materials, P. 1, Elementary theory and problems, Van Nostrand Reinhold Company 1970.
2. R.D. Snyder, E.F. Byars, Engineering mechanics: statics and strength of materials, McGraw Hill Book Company, cop. 1973

Uzupełniająca

1. G.M. Seed, Strength of materials: an undergraduate text, Saxe-Coburg Publications, 2000
2. B. Skalmierski, Mechanics and strength of materials, PWN-Polish Scientific Publishers ; Elsevier Scientific Publishing Company, 1979.
3. B. Turoń, G. Piątkowski, Strength of materials: internal forces in statically determinate structures - examples for beams, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza. Oficyna Wydawnicza, 2015.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	115	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	50	2,0

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