



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wytrzymałość konstrukcji energetycznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka Przemysłowa i Odnawialna

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

II/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

9

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

9

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2

### 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. Zrozumienie 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 różnych konstrukcji w przemyśle energetycznym. Zapoznanie z zaawansowanymi zagadnieniami wytrzymałości materiałów pod względem teoretycznym i zastosowań praktycznych, w tym zagadnień związanych z obciążeniem cieplnym oraz oddziaływania wysokich ciśnień.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji, systemów bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie metod obliczeniowych wytrzymałości materiałów konstrukcji energetycznych.
2. Ma rozszerzoną wiedzę na temat najnowszych odkryć naukowych w zakresie nowoczesnych metod obliczeniowych wytrzymałości materiałów.
3. Zna zasady ochrony własności przemysłowej (w tym intelektualnej) oraz ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania działalności związanej z konstruowaniem elementów systemów energetycznych ze szczególnym nakierowaniem na wytrzymałość ich konstrukcji.

#### Umiejętności

1. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi dotyczącymi wytrzymałości konstrukcji energetycznych.
2. Umie dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w przemyśle energetycznym i oceniać je pod kątem wytrzymałościowym.
3. Potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla energetyki przemysłowej i odnawialnej, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością konstrukcyjną ze szczególnym uwzględnieniem obliczeń wytrzymałościowych.

#### Kompetencje społeczne

1. Jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu społecznego.
2. Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy .
3. Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodowego, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.



### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne i ustne (3 punktowane zadania obliczeniowe oraz 5 zagadnień teoretycznych + rozmowa z prowadzącym na temat zagadnień z wytrzymałości konstrukcji energetycznych):

- <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), ocenienia ciągłe aktywności na wykładach oraz ćwiczeniach rachunkowych.

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

### Treści programowe

Belki na podłożu sprężystym, równanie różniczkowe linii ugięcia belki, warunki brzegowe oraz przewidywane rozwiązanie. Układy Clapeyrona. Metody energetyczne. 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. Metoda Maxwella-Mohra obliczania przemieszczeń. Obliczenia wytrzymałościowe rurociągów i łuków.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia - rozwiązywanie zadań na tablicy, prezentacja multimedialna.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Zielnica J., Wytrzymałość Materiałów, WPP, wyd. III, Poznań 2000, str. 554.
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.
5. Jakubowicz A., Orłowski Z., Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa, 1984.

#### Uzupełniająca

1. Willems N., Easley T. J., Rolfe S. T., Strength of Materials, Mc GrawHill Book Company, 1981.
2. Gere M., Timoshenko S., Mechanics of Materials, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1984.
2. Magnucki K. Wytrzymałość i optymalizacja zbiorników cienkościennych. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, Poznań 1990.
3. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T., Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2004.



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	20	0,7
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) <sup>1</sup>	40	1,3

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