

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wytrzymałość materiałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Strength of Materials
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS C19 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	4 5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	15	15	30	0	0	0
5	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studenta z problematyką analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcyjnych w złożonym stanie naprężenia

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw mechaniki technicznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student potrafi opisać proces deformacji elementu konstrukcyjnego w złożonym stanie naprężenia.

EK2 Wiedza Student jest w stanie zbudować model obliczeniowy elementu konstrukcyjnego pracującego w złożonym stanie naprężenia.

EK3 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić analizę wytrzymałościową elementu konstrukcyjnego w złożonym stanie naprężenia.

EK4 Umiejętności Student jest w stanie wykonać obliczenia projektowe elementu konstrukcyjnego pracującego w złożonym stanie naprężenia.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie sił wewnętrznych w prętach oraz układach prętowych.	3
C2	Projektowanie prętów bądź układów prętowych rozciąganych lub ściskanych z uwagi na warunki bezpieczeństwa oraz sztywności.	2
C3	Projektowanie elementów ścinanych z uwagi na warunek bezpieczeństwa. Projektowanie wałów z uwagi na warunki bezpieczeństwa oraz sztywności.	3
C4	Projektowanie belek oraz ram z uwagi na warunek bezpieczeństwa.	3
C5	Projektowanie belek z uwagi na warunek sztywności.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Ogólne założenia wytrzymałości materiałów. Model ciała odkształcalnego. Siły wewnętrzne w prętach i układach prętowych. Definicje naprężenia i odkształcenia. Szczegółowa analiza wytrzymałościowej. Podstawowe próby wytrzymałościowe.	3
W2	Moment geometryczny figur płaskich. Środek ciężkości przekroju. Moment statyczny pola przekroju. Moment bezwładności.	2
W3	Projektowanie konstrukcji prętowych obciążonych siłami normalnymi. Obliczanie naprężeń i deformacji. Warunek bezpieczeństwa. Warunek sztywności.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Projektowanie skręcanych prętów o kołowym kształcie przekroju. Obliczanie naprężeń i kątów skręcenia. Ścięcia techniczne.	3
W5	Projektowanie prętów zginanych Równanie różniczkowe linii ugięcia belki. Obliczanie naprężeń i ugięć.	3
W6	Podstawowe twierdzenie o energii sprężystej. Energetyczna metoda wyznaczania przemieszczeń w układach sprężystych.	3
W7	Metoda Maxwell-Mohra, metoda sił. Zagadnienia statycznie niewyznaczalne.	3
W8	Zjawisko utraty stateczności. Zagadnienie Eulera. Wyboczenie niesprężyste. Obliczenia wytrzymałościowe prętów z uwagi na stateczność.	2
W9	Zginanie ukośne. Zginanie z rozciąganiem lub ściskaniem.	2
W10	Wyteżenie materiału. Wybrane hipotezy wyteżenia. Wytrzymałość złożona.	3
W11	Zginanie ze skręcaniem. Zginanie ze ścinaniem. Analiza wytrzymałościowa.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Statyczne próby rozciągania i ściskania metali. Charakterystyka własności mechanicznych materiałów metalicznych w zakresie sprężystym i plastycznym. Wyznaczanie modułu sprężystości podłużnej, stałej Poissona, granicy plastyczności, wytrzymałości na rozciąganie.	4
L2	Własności materiałów przy obciążeniach dynamicznych. Analiza wpływu prędkości odkształcenia, temperatury oraz karbu.	2
L3	Zagadnienia kontaktowe i twardość materiałów. Zagadnienie naprężeń kontaktowych i pomiary twardości metali i materiałów niemetalowych z wykorzystaniem różnych metod.	2
L4	Statyczna próba zginania i skręcania. Doświadczalna weryfikacja teorii zginania prętów prostych z wykorzystaniem metody superpozycji. Wyznaczanie ugięcia belki. Statyczna próba skręcania prętów o przekroju kołowo-symetrycznym. Wyznaczanie modułu sprężystości poprzecznej.	6
L5	Tensometria elektrooporowa. Metoda tensometrii elektrooporowej w pomiarze odkształceń w konstrukcjach w stanie jednoosiowym. Podstawy metody, układ pomiarowy. Czynniki wpływające na wyniki pomiarów.	4
L6	Doświadczalna weryfikacja zjawiska utraty stateczności.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L7	Podstawy własności reologicznych materiałów. Badanie własności mechanicznych i reologicznych materiałów polimerowych i kompozytów. Zjawiska pełzania i relaksacji. Podstawowe modele reologiczne ciał stałych.	4
L8	Kryteria wyznaczania odporności na pękanie.	4
L9	Doświadczalna weryfikacja metod obliczania współczynnika dynamicznego przy obciążeniach uderowych.	2
L10	Zmęczenie materiałów. Zmęczenie jako jedno z podstawowych schematów zniszczenia materiałów konstrukcyjnych. Hipotezy zmęczeniowe. Próba Wöhlera, metoda Lehra.	4
L11	Analiza stanu naprężeń i odkształceń - Elastooptyka. Tensometria elektrooporowa. Interferometria holograficzna. Wyznaczanie naprężeń własnych metodą trepanacji otworowej.	8
L12	Zaliczenie laboratorium wytrzymałości materiałów.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady.

N2 Ćwiczenia.

N3 Laboratoria.

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	90
Konsultacje przedmiotowe	36
Egzaminy i zaliczenia w sesji	24
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	180
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena z kolokwium.

F2 Ocena z laboratorium.

F3 Ocena z egzaminu.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego

NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W05	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K1_W04 K1_W05	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K1_W05 K1_U17	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K1_W05 K1_U17	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **E. Cegielski** — *Wytrzymałość materiałów tom I.*, Kraków, 2007, Wydawnictwo PK
- [2] | **J. Właczak** — *Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności tom I.*, Warszawa, 1973, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Piotr Dzierwa (kontakt: pdzierwa@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Halina Egner (kontakt: halina.egner@pk.edu.pl)

2 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: hernik@mech.pk.edu.pl)

3 mgr inż. Damian Szubartowski (kontakt: dszubartowski@pk.edu.pl)

4 dr inż. Marek Kulig (kontakt: mkulig@mech.pk.edu.pl)

5 dr inż. Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@mech.pk.edu.pl)

6 dr inż. Adam Ciszewicz (kontakt: aciszewicz@pk.edu.pl)

7 mgr inż. Justyna Miodowska (kontakt: justyna.miodowska@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....