

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wytrzymałość materiałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Strength of materials
KOD PRZEDMIOTU	E107
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	7.00
SEMESTRY	4 5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	15	15	0	0	30	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 konstrukcji pracującego w złożonym stanie naprężenia.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie przemieszczeń w układach sprężystych.	2
C2	Zagadnienia statycznie niewyznaczalne.	2
C3	Obliczenia wytrzymałościowe z uwagi na stateczność.	2
C4	Wytrzymałość złożona układów prętowych.	3
C5	Obliczenia wytrzymałościowe cylindrów grubościennych i tarcz kołowych.	2
C6	Analiza wytrzymałości i stateczności płyt kołowsymetrycznych.	2
C7	Powłoki osiowsymetryczne w stanie błonowym i giętnym.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Obliczanie przemieszczeń w układach sprężystych. Metoda Maxwella-Mohra, metoda sił.	4
P2	Obliczenia wytrzymałościowe konstrukcji statycznie niewyznaczalnych. Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne.	4
P3	Metody przybliżone wyznaczania obciążeń krytycznych prętów sprężystych z uwagi na stateczność. Projektowanie wytrzymałościowe prętów z uwagi na stateczność.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P4	Zginanie ukośne. Zginanie z rozciąganiem lub ściskaniem.	2
P5	Zginanie ze skręcaniem prętów o przekrojach kołowsymetrycznych. Zginanie ze ścinaniem, analiza wytrzymałościowa.	4
P6	Cylindry grubościennne i tarcze kołowe w stanie sprężystym, wyężenie, obliczenia wytrzymałościowe.	4
P7	Obliczanie cylindrów wielowarstwowych, wpływ gradientu temperatury na stan napężenia.	2
P8	Obliczenia wytrzymałościowe płyt kołowsymetrycznych .	4
P9	Obliczenia wytrzymałościowe powłok osiowsymetrycznych.	4

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Statyczne próby rozciągania i ściskania metali. Charakterystyka własności mechanicznych i plastycznych.	2
L2	Badanie własności udarowych i dynamicznych metali. Zagadnienie naprężeń kontaktowych i pomiary twardości.	2
L3	Badanie własności reologicznych materiałów polimerowych, pełzanie i relaksacja, modele mechaniczne.	2
L4	Doświadczalna weryfikacja teorii zginania i skręcania prętów.	2
L5	Wytrzymałość złożona, zginanie ze skręcaniem.	2
L6	Wyznaczanie obciążeń krytycznych bifurkacji i przeskoku.	2
L7	Zastosowanie metody tensometrii elektrooporowej do pomiaru odkształceń w konstrukcjach.	2
L8	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej metali.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe twierdzenia o energii sprężystej. Energetyczna metoda wyznaczania przemieszczeń w układach sprężystych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Metoda Maxwella-Mohra, metoda sił. Zagadnienia statycznie niewyznaczalne układów sprężystych.	2
W3	Zjawisko utraty stateczności. Kryteria utraty stateczności. Zagadnienie Eulera.	2
W4	Metody przybliżone wyznaczania obciążeń krytycznych prętów sprężystych z uwagi na stateczność. Wyboczenie niesprężyste. Obliczenia wytrzymałościowe prętów z uwagi na stateczność.	2
W5	Zginanie ukośne. Zginanie z rozciąganiem lub ściskaniem.	2
W6	Wyteżenie materiału, kryteria, wybrane hipotezy. Wytrzymałość złożona.	2
W7	Zginanie ze skręcaniem prętów o przekrojach kołowsymetrycznych, zginanie ze ścinaniem, analiza wytrzymałościowa.	2
W8	Cylindry grubościennie w stanie sprężystym, zagadnienie Lamego, wyteżenie, obliczenia wytrzymałościowe.	2
W9	Obliczanie cylindrów wielowarstwowych, wpływ gradientu temperatury na stan naprężenia.	2
W10	Wirujące tarcze kołowe w zakresie sprężystym: stan naprężenia i odkształcenia, nośność sprężysta.	2
W11	Płyty kołowsymetryczne. Równanie zginania płyty, obliczenia wytrzymałościowe. Stateczność cienkich płyt poddanych ściskaniu.	4
W12	Powłoki osiowsymetryczne. Stan błonowy.	2
W13	Zginanie cienkich powłok walcowych. Stateczność powłok osiowsymetrycznych.	2
W14	Zbiorniki ciśnieniowe. Obciążenia mechaniczne i termiczne. Obliczenia wytrzymałościowe.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

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	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	20
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	210
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen podsumowujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	—

NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu potrafi opisać proces deformacji elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie naprężenia.
NA OCENĘ 3.5	—
NA OCENĘ 4.0	—
NA OCENĘ 4.5	—
NA OCENĘ 5.0	—
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował wiedzę dotyczącą budowy budowy modeli obliczeniowych elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie naprężenia.
NA OCENĘ 3.5	—
NA OCENĘ 4.0	—
NA OCENĘ 4.5	—
NA OCENĘ 5.0	—
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność prowadzenia analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie naprężenia.
NA OCENĘ 3.5	—
NA OCENĘ 4.0	—
NA OCENĘ 4.5	—
NA OCENĘ 5.0	—
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność projektowania elementów konstrukcyjnych w prostym i złożonym stanie naprężenia.
NA OCENĘ 3.5	—
NA OCENĘ 4.0	—
NA OCENĘ 4.5	—

NA OCENĘ 5.0	—
--------------	---

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK2		Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK3		Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4		Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z. — *Wytrzymałość materiałów, tom 1*, Warszawa, 2007, WNT
- [2] | Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z. — *Wytrzymałość materiałów, tom 2*, Warszawa, 2009, WNT
- [3] | Cegielski E. — *Wytrzymałość materiałów, tom 2*, Kraków, 2006, WPK
- [4] | Brzoska Z. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 1986, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Bąk R., Burczyński T. — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] | Niezgodziński M., Niezgodziński T. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 2000, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Bogdan, Julian Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Władysław Egner (kontakt: wegner@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Paweł Foryś (kontakt: Pawel.Forys@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: slagan@mech.pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Marek Kulig (kontakt: mkulig@mech.pk.edu.pl)
- 7 prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: Artur.Ganczarski@pk.edu.pl)
- 8 dr hab. inż. Halina Egner (kontakt: Halina.Egner@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....