

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wytrzymałość materiałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Strength of materials
KOD PRZEDMIOTU	L106
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	7.00
SEMESTRY	3 4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	15	0	0	0	0
4	15	15	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z problematyką analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w prostym i złożonym stanie naprężenia.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw mechaniki ogólnej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

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

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

EK4 Umiejętności Student jest w stanie wykonać obliczenia projektowe elementu konstrukcji pracującego w prostym i złożonym stanie naprężenia.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Momenty geometryczne figur płaskich.	2
C2	Wykresy sił wewnętrznych w prętach i układach prętowych.	4
C3	Jednowymiarowe rozciąganie i ściskanie: naprężenia, przemieszczenia, odkształcenia.	2
C4	Skręcanie prętów o przekroju kołowym, warunek bezpieczeństwa i sztywności. Skręcanie sprężysto-plastyczne, nośność sprężysta i graniczna.	2
C5	Zginanie prętów w zakresie sprężystym, warunek bezpieczeństwa, belki sprężysto-plastyczne, nośność graniczna.	2
C6	Równanie różniczkowe linii ugięcia belki w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym. Metoda różnic skończonych.	2
C7	Energetyczna metoda wyznaczania przemieszczeń w układach sprężystych.	2
C8	Statycznie niewyznaczalne pręty i układy prętowe.	3
C9	Analiza wytrzymałościowa prętów narażonych na utratę stateczności.	2
C10	Skręcanie prętów o przekroju dowolnym, analiza stanu naprężenia, obliczenia wytrzymałościowe.	1
C11	Pręty i układy prętowe w złożonym stanie naprężenia.	2
C12	Analiza i projektowanie cylindrów grubościennych i tarcz kołowych w stanie sprężystym i sprężysto-plastycznym, nośność sprężysta i nośność graniczna.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C13	Osiowosymetryczne powłoki w stanie błonowym.	2
C14	Płyty kołowsymetryczne i prostokątne, obliczenia wytrzymałościowe.	2

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 uderowych 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 założenia wytrzymałości materiałów. Modele obliczeniowe. Uogólnione siły zewnętrzne i wewnętrzne. Określanie rozkładów sił wewnętrznych w prętach i układach prętowych.	4
W2	Definicja naprężenia, przemieszczenia, odkształcenia. Szczegółowe analizy wytrzymałościowe: punkt, przekrój, ciało. Podstawowe próby wytrzymałościowe, schematyzacja wykresu rozciągania. Modele fizyczne materiału, ciało sprężyste, lepko-sprężyste i sprężysto-plastyczne.	2
W3	Teoria stanu naprężenia i odkształcenia. Warunki równowagi wewnętrznej, równania geometryczne, związki konstytutywne. Problemy brzegowe mechaniki ciała odkształcalnego.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Jednowymiarowe rozciąganie i ściskanie, warunek bezpieczeństwa i warunek sztywności, nośność sprężysta i nośność graniczna. Konstrukcje prętowe, wymiarowanie i elementy optymalizacji.	2
W5	Czyste ścinanie i ścięcie techniczne. Skręcanie prętów o przekroju kołowym. Skręcanie sprężysto-plastyczne.	2
W6	Zginanie prętów prostych w zakresie sprężystym, naprężenia, warunek bezpieczeństwa i sztywności. Zginanie ukośne. Zginanie z udziałem siły podłużnej.	2
W7	Belki sprężysto-plastyczne, nośność graniczna. Równanie różniczkowe linii ugięcia belki. Metoda różnic skończonych.	2
W8	Podstawowe twierdzenia o energii sprężystej. Energetyczna metoda wyznaczania przemieszczeń w układach sprężystych.	2
W9	Zagadnienia statycznie niewyznaczalne. Metoda sił.	3
W10	Zjawisko utraty stateczności. Zagadnienie Eulera. Metody wyznaczania obciążeń krytycznych. Obliczenia wytrzymałościowe prętów z uwagi na stateczność.	4
W11	Skręcanie prętów o przekroju dowolnym, zadanie de Saint-Venanta, analogia błonowa Prandtla.	2
W12	Obliczenia wytrzymałościowe w złożonym stanie naprężenia, pojęcie wyteżenia, wybrane hipotezy wyteżeniowe.	2
W13	Wytrzymałość złożona prętów i układów prętowych, zginanie ze skręcaniem, zginanie ze ścinaniem.	4
W14	Problemy brzegowe teorii sprężystości, lepko-sprężystości i sprężysto-plastyczności.	1
W15	Cylindry grubościennne w stanie sprężystym i sprężysto-plastycznym, wyteżenie, obliczenia wytrzymałościowe, wpływ gradientu temperatury na stan naprężenia.	3
W16	Wirujące tarcze kołowe w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym, stan naprężenia i odkształcenia, obciążenia termiczne, nośność sprężysta i nośność graniczna.	2
W17	Podstawy analizy wytrzymałościowej płyt kołowsymetrycznych i płyt prostokątnych.	2
W18	Osiowsymetryczne powłoki w stanie błonowym, stan naprężenia, obliczenia wytrzymałościowe.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 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	0
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	50
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 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 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	K1_W03, K1_W11, K1_UO01, K1_UP09	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W15 W16 W17 W18	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W03, K1_W11, K1_UO01, K1_UP09	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W15 W16 W17 W18	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K1_W03, K1_W11, K1_UO01, K1_UP09	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W15 W16 W17 W18	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_W03, K1_W11, K1_UO01, K1_UP09	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W15 W16 W17 W18	N1 N2 N3	F1 F2 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. Teoria, przykłady, zadania*, 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 hab. inż., prof. PK Bogdan Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)
- 2 prof. dr hab. inż. Jacek Kruzelecki (kontakt: Jacek.Kruzelecki@pk.edu.pl)
- 3 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@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)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....