

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania, Mechatronika, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń, Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wytrzymałość materiałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Strenght of Materials
KOD PRZEDMIOTU	A216
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe założenia wytrzymałości materiałów. Modele obliczeniowe. Uogólnione siły zewnętrzne i wewnętrzne.	2
<b>W2</b>	Określanie rozkładów sił wewnętrznych w prętach i układach prętowych.	2
<b>W3</b>	Definicja naprężenia, przemieszczenia, odkształcenia. Szczegółowe analizy wytrzymałościowe: punkt, przekrój, ciało. Podstawowe próby wytrzymałościowe, schematyzacja wykresu rozciągania. Modele fizyczne materiału.	2
<b>W4</b>	Teoria stanu naprężenia i odkształcenia. Warunki równowagi wewnętrznej, równania geometryczne, związki konstytutywne.	2
<b>W5</b>	Jednowymiarowe rozciąganie i ściskanie, warunek bezpieczeństwa i sztywności. Konstrukcje prętowe, wymiarowanie i elementy optymalizacji.	2
<b>W6</b>	Czyste ścinanie i ścięcie techniczne. Skręcanie prętów o przekroju kołowym.	2
<b>W7</b>	Zginanie prętów prostych w zakresie sprężystym, naprężenia, warunek bezpieczeństwa i sztywności.	2
<b>W8</b>	Zginanie ukośne. Zginanie z udziałem siły podłużnej. Równanie różniczkowe linii ugięcia belki. Metoda różnic skończonych.	2
<b>W9</b>	Podstawowe twierdzenia o energii sprężystej. Energetyczna metoda wyznaczania przemieszczeń w układach sprężystych.	2
<b>W10</b>	Zagadnienia statycznie niewyznaczalne. Metoda sił.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W11	Zjawisko utraty stateczności. Metody wyznaczania obciążeń krytycznych. Obliczenia wytrzymałościowe prętów z uwagi na stateczność.	2
W12	Obliczenia wytrzymałościowe w złożonym stanie naprężenia, pojęcie wyteżenia, wybrane hipotezy wyteżeniowe.	2
W13	Wytrzymałość złożona układów prętowych, zginanie ze skręcaniem, zginanie ze ścinaniem.	2
W14	Cylindry grubościennie i tarcze kołowe w stanie sprężystym, wyteżenie, obliczenia wytrzymałościowe.	2
W15	Osiowosymetryczne powłoki w stanie błonowym.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Momenty geometryczne figur płaskich.	1
C2	Siły wewnętrzne w prętach i układach prętowych.	3
C3	Obliczenia wytrzymałościowe rozciąganych elementów prętowych, naprężenia, przemieszczenia, warunek bezpieczeństwa i sztywności.	1
C4	Obliczenia wytrzymałościowe skręcanych elementów prętowych, naprężenia, przemieszczenia, warunek bezpieczeństwa i sztywności.	1
C5	Obliczenia wytrzymałościowe zginanych elementów prętowych, naprężenia, przemieszczenia, warunek bezpieczeństwa i sztywności.	1
C6	Energetyczna metoda wyznaczania przemieszczeń.	1
C7	Układy statycznie niewyznaczalne.	2
C8	Analiza wytrzymałościowa prętów narażonych na utratę stateczności.	1
C9	Pręty i układy prętowe w złożonym stanie naprężenia.	2
C10	Cylindry grubościennie i tarcze kołowe. Osiowo-symetryczne powłoki w stanie błonowym.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Statyczne próby rozciągania i ściskania metali. Charakterystyka własności mechanicznych i plastycznych.	3
L2	Badanie własności uderowych i dynamicznych metali. Zagadnienie naprężeń kontaktowych i pomiary twardości.	3
L3	Badanie własności reologicznych materiałów polimerowych, pełzanie i relaksacja, modele mechaniczne	3
L4	Doświadczalna weryfikacja teorii zginania i skręcania prętów.	3
L5	Zastosowanie metody tensometrii elektrooporowej do pomiaru odkształceń w konstrukcjach.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 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_W05, K1_W21, K1_W02, K1_UP06, K1_UB06	Cel 1	W11 W12 W13 W14 W15 C6 C7 C8 C9 C10 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W05, K1_W21, K1_W02, K1_UP06, K1_UB06	Cel 1	W11 W12 W13 W14 W15 C6 C7 C8 C9 C10 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K1_W05, K1_W21, K1_W02, K1_UP06, K1_UB06	Cel 1	W11 W12 W13 W14 W15 C6 C7 C8 C9 C10 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_W05, K1_W21, K1_W02, K1_UP06, K1_UB06	Cel 1	W11 W12 W13 W14 W15 C6 C7 C8 C9 C10 L1 L2 L3 L4 L5	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, 2002, WPK
- [4 ] Cegielski E. — *Wytrzymałość materiałów. Teoria, przykłady, zadania, tom 2*, Kraków, 2006, WPK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Bąk R., Burczyński T. — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2009, WNT
- [2 ] Brzoska Z. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 1986, PWN
- [3 ] 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. Władysław Egner (kontakt: wegner@mech.pk.edu.pl)

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

6 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: slagan@mech.pk.edu.pl)

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

### 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....