

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

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.	2
L2	Badanie własności uderowych i dynamicznych metali.	2
L3	Zagadnienie naprężeń kontaktowych i pomiary twardości.	2
L4	Badanie własności reologicznych materiałów polimerowych, pełzanie i relaksacja, modele mechaniczne	2
L5	Doświadczalna weryfikacja teorii zginania prętów prostych.	2
L6	Weryfikacja doświadczalna teorii skręcania prętów o przekrojach kołowo-symetrycznych.	1
L7	Zastosowanie metody tensometrii elektrooporowej do pomiaru odkształceń w konstrukcjach: zasada pomiaru odkształceń i budowa układu pomiarowego, rodzaje tensometrów, pomiary w jednoosiowym stanie naprężenia wraz z weryfikacją z wynikami obliczeń wytrzymałości materiałów.	2
L8	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej metali.	2

## 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	60
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>150</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_W02 K1_W05 K1_W21 K1_UB06 K1_UP06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W02 K1_W05 K1_W21 K1_UB06 K1_UP06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K1_W02 K1_W05 K1_W21 K1_UB06 K1_UP06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_W02 K1_W05 K1_W21 K1_UB06 K1_UP06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 C1 C2 C3 C4 C5 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 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Jan Bielski (kontakt: Jan.Bielski@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)
- 8 prof. dr hab. inż. Błażej Skoczeń (kontakt: Blazej.Skoczen@pk.edu.pl)
- 9 dr Aneta Ustrzycka (kontakt: Aneta.Ustrzycka@pk.edu.pl)
- 10 prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: Artur.Ganczarski@pk.edu.pl)
- 11 dr hab. inż. Halina Egner (kontakt: Halina.Egner@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)





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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....