

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Chemia Budowlana

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: C

Stopień studiów: I

Specjalności: Chemia Budowlana

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	CB-1_27 Wytrzymałość materiałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh CHB oIS C27 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3 4

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przedstawienie studentom podstawowych pojęć, definicji, założeń i twierdzeń niezbędnych do zrozumienia statyki płaskich konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych.

**Cel 2** Przedstawienie studentom podstaw mechaniki liniowo sprężystego ośrodka ciągłego jako bazy teoretycznej do analizy prostych i złożonych przypadków wytrzymałościowych w celu poznania zasad wymiarowania przekrojów poprzecznych ze względu na stany graniczne nośności i użytkowalności.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z prostymi (rozciąganie, zginanie) i złożonymi (zginanie ukośne, mimośrodowe rozciąganie, zginanie poprzeczne) przypadkami wytrzymałościowymi

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie I roku matematyki i I semestru fizyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie statyki prętowych konstrukcji statycznie wyznaczalnych.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi wykonać wykresy sił przekrojowych w belkach, ramach, łukach, kratownicach i układach złożonych.

**EK3 Wiedza** Student ma wiedzę na temat prostych i złożonych przypadków wytrzymałościowych oraz sposobu jej wykorzystania do wymiarowania elementów konstrukcyjnych na stan graniczny nośności i użytkowalności.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zidentyfikować przypadek wytrzymałościowy i zwymiarować przekrój zarówno w prostym, jak i złożonym stanie naprężenia.

**EK5 Wiedza** Student ma wiedzę wystarczającą do zrozumienia zagadnienia wyboczenia ściskanych prętów prostych i jego znaczenia w projektowaniu oraz pozwalającą na analizowanie prostych przypadków inżynierskich.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Klasyfikacja konstrukcji, obciążeń i więzów. Rozwiązywanie belek prostych i ciągłych, ram, łuków kołowych i parabolicznych. Rozwiązywanie kratownic. Rozwiązywanie układów złożonych.	4
P2	Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych przekroju, w tym głównych centralnych osi i momentów bezwładności.	2
P3	Rozciąganie prętów prostych.	2
P4	Zginanie proste, ukośne i mimośrodowe rozciąganie belek.	4
P5	Wyznaczanie ugięć metodą analityczną i metodą Mohra.	1
P6	Zginanie poprzeczne belek.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Znaczenie badań doświadczalnych w wytrzymałości materiałów. Wprowadzenie do podstawowych metod doświadczalnych tzn. tensometrii elektrooporowej i mechanicznej oraz elastooptyki.	4
L2	Omówienie i realizacja na maszynie wytrzymałościowej quasi-statycznej próby rozciągania próbek płaskich stalowych i aluminiowych.	2
L3	Weryfikacja równań liniowej teorii sprężystości poprzez wyznaczenie modułu sprężystości z pomiaru wydłużeń i ugięć belki zginanej.	1
L4	Elastooptyczna i elektrooporowa analiza naprężeń w belkach i tarczach.	2
L5	Omówienie zagadnienia koncentracji naprężeń na przykładzie rozciąganej tarczy z centralnym otworem kołowym (modelowanie zagadnienia Kirscha).	2
L6	Badanie twardości metali.	1
L7	Zastosowanie prostych programów komputerowych do analizy statycznej konstrukcji. Programy weryfikujące wiedzę.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do przedmiotu Wytrzymałość Materiałów (WM). Podstawowe pojęcia i założenia WM. Pojęcie sił wewnętrznych i przekrojowych.	3
W2	Siły przekrojowe w płaskich konstrukcjach prętowych. Obliczenia statyczne belek prostych i przegubowych, ram oraz łuków. Rozwiązywanie kratownic.	4
W3	Teoria stanu naprężenia - podstawowe definicje i pojęcia. Macierz naprężenia i jej transformacja przy obrocie ukł. współrzędnych. Naprężenia główne. Równania równowagi (r. Naviera) w punkcie materialnym. Statyczne warunki brzegowe.	2
W4	Teoria stanu odkształcenia i przemieszczenia w punkcie materialnym. Macierz odkształcenia i wektor przemieszczenia. Równania geometryczne (r. Cauchyego). Kinematyczne warunki brzegowe.	2
W5	Równania fizyczne dla materiału liniowosprężystego (r. Hooke). Macierz sztywności i podatności materiałowej dla materiału Hooke.	2
W6	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Macierz bezwładności i jej transformacja przy obrocie układu współrzędnych oraz translacji (tw. Steinera). Główne, centralne osie i momenty bezwładności.	2
W7	Analiza prostych i złożonych przypadków wytrzymałościowych (rozciąganie, zginanie proste, zginanie ukośne, mimośrodowe rozciąganie, zginanie poprzeczne).	8

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W8</b>	Wyznaczanie ugięć w belkach z zastosowaniem równania różniczkowego ugięć oraz metody Mohra.	3
<b>W9</b>	Analiza wytrzymałościowa prętów osiowo ściskanych - zagadnienie Eulera. Efektywny dobór przekroju pręta osiowo ściskanego w celu maksymalizacji siły krytycznej.	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

## 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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<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	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>139</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

**F2** Projekt indywidualny

**F3** Test

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Obecność na wszystkich rodzajach zajęć jest obowiązkowa. Trzy niesprawiedliwione nieobecności automatycznie wykluczają z zajęć.

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów ze sprawdzianów i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu oraz ćwiczeń laboratoryjnych, 75% punktów z końcowego testu zaliczeniowego.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	jw
NA OCENĘ 3.0	jw
NA OCENĘ 3.5	jw
NA OCENĘ 4.0	jw
NA OCENĘ 4.5	jw
NA OCENĘ 5.0	jw
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	jw
NA OCENĘ 3.0	jw
NA OCENĘ 3.5	jw
NA OCENĘ 4.0	jw
NA OCENĘ 4.5	jw

NA OCENĘ 5.0	jw
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	jw
NA OCENĘ 3.0	jw
NA OCENĘ 3.5	jw
NA OCENĘ 4.0	jw
NA OCENĘ 4.5	jw
NA OCENĘ 5.0	jw
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	jw
NA OCENĘ 3.0	jw
NA OCENĘ 3.5	jw
NA OCENĘ 4.0	jw
NA OCENĘ 4.5	jw
NA OCENĘ 5.0	jw

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	P1 L1 L7 W1 W2	N1 N3 N4	F3 P1
EK2		Cel 1	P1 L1 L7 W1 W2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 2 Cel 3	P2 P3 P4 P5 P6 L1 L2 L3 L4 L5 L7 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N3 N4	F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4		Cel 2 Cel 3	P2 P3 P4 P5 P6 L1 L2 L3 L4 L5 L7 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N4	F1 F2 F3 P1
EK5		Cel 3	W9	N1 N2 N4	F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Bodnar Adam** — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2003, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **Gere J.M., Timoshenko S.P.** — *Mechanics of materials*, Boston, MA., 1997, PWS Publishing Co.
- [3 ] **German Janusz** — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2011, <http://limba.wil.pk.edu.pl/jg/wyklady/index.htm>
- [4 ] **Piechnik Stefan** — *Mechanika techniczna ciała stałego*, Kraków, 2007, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [5 ] **Zespół Zakładu Wyt. Materiałów (pod red. S.Piechnika)** — *Laboratorium wytrzymałości materiałów*, Kraków, 2002, [http://limba.wil.pk.edu.pl/lab\\_wm.pdf](http://limba.wil.pk.edu.pl/lab_wm.pdf)

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Janusz German (kontakt: [jg@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:jg@limba.wil.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Janusz German (kontakt: [jg@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:jg@limba.wil.pk.edu.pl))

2 dr inż. Piotr Kordzikowski (kontakt: [pk@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:pk@limba.wil.pk.edu.pl))

3 dr inż. Paweł Latus (kontakt: [pl@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:pl@limba.wil.pk.edu.pl))

4 dr inż. Marek Matyjaszek (kontakt: [mm@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:mm@limba.wil.pk.edu.pl))

5 dr inż. Krzysztof Nowak (kontakt: [kn@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:kn@limba.wil.pk.edu.pl))

6 mgr inż. Stanisław Struś (kontakt: [ss@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:ss@limba.wil.pk.edu.pl))

7 dr inż. Adam Zaborski (kontakt: [az@limba.wil.pk.edu.pl](mailto:az@limba.wil.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....