

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wytrzymałość materiałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Strength of Materials
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIN C24 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	8.00
SEMESTRY	4 5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
4	15	15	0	0	9	0
5	15	15	0	0	6	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 liniowosprężystego 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 pracą elementów belkowych w zakresie pozaliniowosprężystym w celu wykazania rezerw materiału w przypadku dopuszczenia konstrukcji do pracy w zakresie sprężysto-plastycznym.
- Cel 4** Przedstawienie studentom problemu wyboczenia prętów idealnie prostych (bez imperfekcji) wraz z prostymi przykładami wymiarowania takich prętów.
- Cel 5** Zwrócenie uwagi studentów na konieczność zrozumienia znaczenia wyników teoretycznych i umiejętność ich interpretacji w celu uniknięcia błędu bezgranicznej i bezkrytycznej wiary w normy przedmiotowe oraz wyniki analiz numerycznych. Ma to na celu wstępne przygotowanie do prowadzenia przez studentów przyszłej pracy naukowej opartej na krytycznej analizie zagadnień, zwłaszcza eksperymentalnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaliczenie matematyki i mechaniki teoretycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie statyki prętowych konstrukcji statycznie wyznaczalnych oraz prostych i złożonych przypadków wytrzymałościowych i sposobu jej wykorzystania do wymiarowania elementów konstrukcyjnych ze względu na stan graniczny nośności i użytkowalności.
- EK2 Umiejętności** Student potrafi wykonać wykresy sił przekrojowych w płaskich konstrukcjach prętowych statycznie wyznaczalnych.
- EK3 Wiedza** Student ma podstawową wiedzę na temat niesprężystego zachowania prostych elementów belkowych pozwalającą na analizę nośności granicznej w zakresie sprężystym i plastycznym pozwalającą na analizowanie prostych przypadków inżynierskich. Student ma wiedzę wystarczającą do zrozumienia zagadnienia wyboczenia ściskanych prętów prostych i jego znaczenia w projektowaniu.
- EK4 Umiejętności** Student potrafi zidentyfikować przypadek wytrzymałościowy i zwymiarować przekrój zarówno w prostym, jak i złożonym stanie naprężenia, potrafi samodzielnie formułować zadania i je rozwiązać.
- EK5 Kompetencje społeczne** Student ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych oraz ma świadomość znaczenia etyki w życiu społecznym, w tym etyki zawodowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Obliczenia statyczne belek prostych, ciągłych i ram.	3
P2	Obliczenia kratownic i układów złożonych.	3
P3	Obliczenia dotyczące stanu naprężenia, odkształcenia i równań fizycznych.	3
P4	Obliczanie ugięć metodą analityczną (sposób Clebscha) i metodą graficzną Mohra. Zginanie poprzeczne - wymiarowanie belki zginanej poprzecznie,	3

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P5	Stateczność pręta prostego - siła krytyczna Eulerowska i w stanie pozaliniowosprężystym. Sprężysta i plastyczna nośność graniczna przekroju poprzecznego, belek i układów prętowych. Hipotezy wytrzymałościowe - naprężenie zredukowane w złożonym stanie naprężenia.	3

WYKŁAD		
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. Siły przekrojowe w płaskich konstrukcjach prętowych. Obliczenia statyczne belek, ram, kratownic i układów złożonych.	9
W2	Teoria stanu naprężenia - definicje i pojęcia. Macierz naprężenia i jej transformacja przy obrocie ukł. współrzędnych. Naprężenia główne. Równania równowagi w punkcie materialnym. Statyczne warunki brzegowe. Teoria stanu odkształcenia i przemieszczenia w punkcie materialnym. Macierz odkształcenia i wektor przemieszczenia. Liniowe równania geometryczne. Kinematyczne warunki brzegowe. Równania fizyczne dla materiału liniowo sprężystego (r. Hooke). Charakterystyki geometryczne figur płaskich.	6
W3	Skręcanie prętów o przekroju kołowym, prostokątnym i cienkościennych zamkniętych oraz otwartych. Proste i złożone przypadki wytrzymałościowe: rozciąganie, zginanie proste, zginanie ukośne i mimośrodowe rozciąganie. Zginanie poprzeczne. Obliczanie ugięć w belkach z zastosowaniem równania różniczkowego ugięć oraz metody Mohra.	9
W4	Analiza wytrzymałościowa prętów osiowo ściskanych - zagadnienie Eulera. Hipotezy wytrzymałościowe. Niesprężyste zachowanie materiałów na przykładzie materiałów o cechach sprężysto-plastycznych. Nośność graniczna belek.	6

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Klasyfikacja konstrukcji, obciążeń i więzów. Rozwiązywanie belek prostych i ciągłych, ram, kratownic oraz układów złożonych.	10
C2	Przykłady obliczeniowe ilustrujące podstawowe równania mechaniki ciała odkształcalnego.	2
C3	Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych przekroju, w tym głównych centralnych osi bezwładności.	3

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C5	Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: Skręcanie prętów o przekroju kołowym, prostokątnym i cienkościennym. rozciąganie prętów prostych (przypadki statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne plan przemieszczeń).	6
C6	Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: belki poddane zginaniu prostemu i ukośnemu, mimośrodowe rozciąganie belek - oś obojętna, bryła naprężeń, rdzeń przekroju.	6
C8	Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: zginanie poprzeczne rozkłady naprężeń normalnych i stycznych, siła rozwarstwiająca.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia

N3 Projekty

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	75
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	55
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	45
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	200
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	8.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Egzamin

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do kolokwium mogą przystąpić studenci którzy oddali w określonym terminie wszystkie projekty i sprawozdania.

W2 Do egzaminu mogą przystąpić studenci którzy zaliczyli pozytywnie kolokwium.

W3 Uzyskanie pozytywnego wyniku z egzaminu, dotyczącego treści wykładów i laboratoriów.

W4 Uzyskanie negatywnej oceny z jakiegokolwiek efektu kształcenia oznacza brak zaliczenia przedmiotu.

W5 Student postępuje zgodnie z zasadami etyki.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów ze sprawdzianów i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów ze sprawdzianów i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x

NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów ze sprawdzianów i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów ze sprawdzianów i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Pozytywna ocena pracy studenta i jego zaangażowania w osiągnięcie efektu.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x

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 Cel 2	p1 p2 p3 w1 w2 c1 c2 c3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	p1 p2 p3 w1 w2 c1 c2 c3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 3	p5 w4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 4	p5 w4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK5		Cel 5	p1 p2 p3 p4 p5 w1 w2 w3 w4 c1 c2 c3 c5 c6 c8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Bodnar Adam — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2003, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [2] | Cywiński Zbigniew — *Mechanika budowli w zadaniach*, Warszawa, 1997, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] | Zaborski Adam — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2007, <http://limba.wil.pk.edu.pl/az/wyklad.php>
- [4] | German Janusz — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2011, <http://wm.wil.pk.edu.pl/jg/wyklady/index.htm>
- [5] | Piechnik Stefan — *Mechanika techniczna ciała stałego*, Kraków, 2007, Wyd. Politechniki Krakowskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z. — *Wytrzymałość materiałów t.1, 2.*, Warszawa, 1996, WNT
- [2] | Słowański L., Orłowski W. — *Wytrzymałość materiałów: przykłady obliczeń.*, Warszawa, 1963, Arkady
- [3] | Niezgodziński E. Niezgodziński T. — *Wzory wykresy i tablice wytrzymałościowe*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo naukowe PWN

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Ashby M.F. — *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*, Warszawa, 1998, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Bogusław Zajac (kontakt: bozajac@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Bogusław Zając (kontakt: bozajac@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż., prof. PK Janusz German (kontakt: jgerman@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Paweł Latus (kontakt: platus@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Krzysztof Nowak (kontakt: krzysztof.nowak@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Małgorzata Janus-Michalska (kontakt: mjanus-michalska@pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Michał Grodecki (kontakt: michal.grodecki@pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Piotr Kordzikowski (kontakt: pkordzikowski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....