Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: 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 22/23
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 komputerowe	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 wzgledu 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 bloków 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 wytężeniowe - naprężenie zredukowane w złożonym stanie naprężenia.	3

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
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

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. Hooka). Charakterystyki geometryczne figur płaskich.	6

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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

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	K_W04	Cel 1 Cel 2	p1 p2 p3 c1 c2 c3 w1 w2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2	K_U04	Cel 1 Cel 2	p1 p2 p3 c1 c2 c3 w1 w2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W04	Cel 3	p5 w4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K_U11	Cel 4	p5 w4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK5	K_K06 K_K10	Cel 5	p1 p2 p3 p4 p5 c1 c2 c3 c5 c6 c8 w1 w2 w3 w4	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 wytrzymałosciowe*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo naukowe PWN

Literatura dodatkowa

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

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Bogusław Zając (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)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .