Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Konstrukcje budowlane i inżynierskie

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Strength of Materials
Kod przedmiotu	WIL BUD oIN C15 13/14
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	11.00
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	0	0
5	0	6	9	0	15	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 umiejetność ich interpretacji w celu unikniecia błędu bezgranicznej i bezkrytycznej wiary w normy przedmiotowe oraz wyniki analiz numerycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie mechaniki teoretycznej.

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 płaskich konstrukcjach prętowych statycznie wyznaczalnych

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 podstawową wiedzę na temat niesprężystego zachowania prostych elementów belkowych pozwalającą na analizę nośności granicznej w zakresie sprężystym i plastycznym.

EK6 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

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 i ram.	4
W2	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	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Teoria stanu odkształcenia i przemieszczenia w punkcie materialnym. Macierz odkształcenia i wektor przemieszczenia. Równania geometryczne (r. Cauchyego). Kinematyczne warunki brzegowe. Równania fizyczne dla materiału liniowo sprężystego (r. Hooka).	3
W4	Przykłady obliczeniowe ilustrujące podstawowe równania dla ośrodka ciągłego.	2
W5	Charakterystyki geometryczne figur płaskich - momenty statyczne, bezwładności i dewiacji. Macierz bezwładności i jej transformacja przy obrocie układu współrzędnych oraz translacji (tw. Steinera). Główne, centralne osie i momenty bezwładności.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Znaczenie badań doświadczalnych w wytrzymałości materiałów. Wprowadzenie do tensometrii elektrooporowej i mechanicznej.	2
L2	Omówienie i realizacja na maszynie wytrzymałościowej quasi-statycznej próby rozciągania próbek płaskich stalowych i aluminiowych. Wykres rozciągania dla stali: podstawowe charakterystyki sprężysto-wytrzymałościowe.	2
L3	Weryfikacja równań liniowej teorii sprężystości poprzez wyznaczanie modułu sprężystości z pomiaru wydłużeń i ugięć belki zginanej.	2
L4	Omówienie podstaw elastooptyki i jej znaczenia w badaniach konstrukcji (pełnopolowa analiza obrazu).	3

Ćwiczenia audytoryjne		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Klasyfikacja konstrukcji, obciążeń i więzów. Rozwiązywanie belek prostych i ciągłych, ram, łuków kołowych i parabolicznych, kratownic oraz układów złożonych.	6
C2	Przykłady obliczeniowe ilustrujące podstawowe równania mechaniki ciała odkształcalnego.	2
C3	Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych przekroju, w tym głównych centralnych osi bezwładności.	2
C4	Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: rozciąganie prętów prostych (przypadki statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne plan przemieszczeń).	2

Ćwiczenia audytoryjne		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C5	Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: belki poddane zginaniu prostemu i ukośnemu.	3
C6	Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: mimośrodowe rozciąganie belek - oś obojętna, bryła naprężeń, rdzeń przekroju.	3
C7	Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: zginanie poprzeczne rozkłady naprężeń normalnych i stycznych, siła rozwarstwiająca.	3

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Obliczanie ugięć metodą analityczną (sposób Clebscha) i metodą graficzną Mohra.	3
P2	Zginanie poprzeczne - projektowanie belki zginanej poprzecznie, wymiarowanie spoiny w blachownicy i połączeń w złożonej belce drewnianej.	3
P3	Stateczność pręta prostego - siła krytyczna eulerowska i w stanie poza-liniowosprężystym.	3
P4	Sprężysta i plastyczna nośność graniczna przekroju poprzecznego, belek i układów prętowych.	3
P5	Hipotezy wytężeniowe - naprężenie zredukowane w złożonym stanie naprężenia.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

N5 Ćwiczenia audytoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	20
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	120
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	120
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**270**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	11.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Test

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obowiązkowa obecność na zajęciach (wykładach, ćwiczeniach, projektach i laboratoriach). Trzy nieusprawiedliwione nieobecności wykluczają automatycznie z zajęć.

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, 80% punktów z testu egzaminacyjnego

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, 80% punktów z testu egzaminacyjnego
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, 80% punktów z testu egzaminacyjnego
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, 80% punktów z testu egzaminacyjnego
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	Minimum 55% punktów ze sprawdzianów i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu do uzyskania zaliczenia, 80% punktów z testu egzaminacyjnego
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	x
Na ocenę 4.5	x
Na ocenę 5.0	x
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	x
Na ocenę 3.0	Minimum 55% punktów ze sprawdzianów i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu do uzyskania zaliczenia, 80% punktów z testu egzaminacyjnego
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_W01, K_W04, K_W05	Cel 1	w1 c1	N1 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	K_U01, K_U04	Cel 1	w1 c1	N1 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W04, K_W05, K_W07	Cel 2	w2 w3 w4 l1 l2 l3 l4 c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 p1 p2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	K_U01, K_U04, K_U06, K_U07	Cel 2	w2 w3 w4 w5 c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 p1 p2 p5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK5	K_W05, K_U11	Cel 3	c5 p4	N2 N4 N5	F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK6	K_W04, K_W05, K_U11	Cel 4	p3	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Bodnar Adam — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2003, Wyd. Politechniki Krakowskiej

[2] German Janusz — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2011, http://limba.wil.pk.edu.pl/jg/wyklady/index.htm

[3] Piechnik Stefan — *Mechanika techniczna ciała stałego*, Kraków, 2007, Wyd. Politechniki Krakowskiej

[4] Piechnik Stefan — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2001, 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

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

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. prof. PK Janusz German (kontakt: jgerman@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

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

2 dr inż. Małgorzata Janus-Michalska (kontakt: mjm@limba.wil.pk.edu.pl)

3 dr inż. Adam Kisiel (kontakt: a.j.kisiel@gmail.com)

4 dr inż. Piotr Kordzikowski (kontakt: pk@limba.wil.pk.edu.pl)

5 dr inż. Paweł Latus (kontakt: pl@limba.wil.pk.edu.pl)

6 dr inż. Marek Matyjaszek (kontakt: mm@limba.wil.pk.edu.pl)

7 dr inż. Krzysztof Nowak (kontakt: kn@limba.wil.pk.edu.pl)

8 dr inż. Adam Zaborski (kontakt: az@limba.wil.pk.edu.pl)

9 dr inż. Bogusław Zając (kontakt: bz@limba.wil.pk.edu.pl)

10 mgr inż. Zbigniew Mikulski (kontakt: zm@limba.wil.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....