Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Strength of materials
Kod przedmiotu	E107
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	7.00
Semestry	4 5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
4	9	9	0	0	18	0
5	9	0	9	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studenta z problematyką analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcyjnych w złożonym stanie naprężenia.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstaw mechaniki technicznej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student potrafi opisać proces deformacji elementu konstrukcyjnego w złożonym stanie naprężenia.

EK2 Wiedza Student jest w stanie zbudować model obliczeniowy elementu konstrukcyjnego pracującego w złożonym stanie naprężenia.

EK3 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić analizę wytrzymałościową elementu konstrukcyjnego w złożonym stanie naprężenia.

EK4 Umiejętności Student jest w stanie wykonać obliczenia projektowe elementu konstrukcji pracującego w złożonym stanie naprężenia.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe twierdzenia o energii sprężystej. Energetyczna metoda wyznaczania przemieszczeń w układach sprężystych.	1
W2	Metoda Maxwella-Mohra, metoda sił. Zagadnienia statycznie niewyznaczalne układów sprężystych.	2
W3	Zjawisko utraty stateczności. Kryteria utraty stateczności. Zagadnienie Eulera.	1
W4	Metody przybliżone wyznaczania obciążeń krytycznych prętów sprężystych z uwagi na stateczność. Wyboczenie niesprężyste. Obliczenia wytrzymałościowe prętów z uwagi na stateczność.	1
W5	Zginanie ukośne. Zginanie z rozciąganiem lub ściskaniem.	1
W6	Wytężenie materiału, kryteria, wybrane hipotezy. Wytrzymałość złożona.	1
W7	Zginanie ze skręcaniem prętów o przekrojach kołowosymetrycznych, zginanie ze ścinaniem, analiza wytrzymałościowa.	2
W8	Cylindry grubościenne w stanie sprężystym, zagadnienie Lamego, wytężenie, obliczenia wytrzymałościowe.	1
W9	Obliczanie cylindrów wielowarstwowych, wpływ gradientu temperatury na stan naprężenia.	1
W10	Wirujące tarcze kołowe w zakresie sprężystym: stan naprężenia i odkształcenia, nośność sprężysta.	1
W11	Płyty kołowosymetryczne. Równanie zginania płyty, obliczenia wytrzymałościowe. Stateczność cienkich płyt poddanych ściskaniu.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W12	Powłoki osiowosymetryczne. Stan błonowy.	2
W13	Zginanie cienkich powłok walcowych. Stateczność powłok osiowosymetrycznych.	1
W14	Zbiorniki ciśnieniowe. Obciążenia mechaniczne i termiczne. Obliczenia wytrzymałościowe.	1

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Statyczne próby rozciągania i ściskania metali. Charakterystyka właściwości mechanicznych i plastycznych.	2
L2	Badanie właściwości udarowych i dynamicznych metali. Zagadnienie naprężeń kontaktowych i pomiary twardości.	1
L3	Badanie właściwości reologicznych materiałów polimerowych, pełzanie i relaksacja, modele mechaniczne.	1
L4	Doświadczalna weryfikacja teorii zginania i skręcania prętów.	1
L5	Wytrzymałość złożona, zginanie ze skręcaniem.	1
L6	Wyznaczanie obciążeń krytycznych bifurkacji i przeskoku.	1
L7	Zastosowanie metody tensometrii elektrooporowej do pomiaru odkształceń w konstrukcjach.	1
L8	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej metali.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczanie przemieszczeń w układach sprężystych.	1
C2	Zagadnienia statycznie niewyznaczalne.	1
C3	Obliczenia wytrzymałosciowe z uwagi na stateczność.	1
C4	Wytrzymałość złożona układów prętowych.	2
C5	Obliczenia wytrzymałościowe cylindrów grubościennych i tarcz kołowych.	2
C6	Analiza wytrzymałości i stateczności płyt kołowosymetrycznych.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C7	Powłoki osiowosymetryczne w stanie błonowym i giętnym.	1

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Obliczanie przemieszczeń w układach sprężystych. Metoda Maxwella-Mohra, metoda sił.	4
P2	Obliczenia wytrzymałościowe konstrukcji statycznie niewyznaczalnych. Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne.	4
P3	Metody przybliżone wyznaczania obciążeń krytycznych prętów sprężystych z uwagi na stateczność. Projektowanie wytrzymałościowe prętów z uwagi na stateczność.	3
P4	Zginanie ukośne. Zginanie z rozciąganiem lub ściskaniem.	3
P5	Zginanie ze skręcaniem prętów o przekrojach kołowosymetrycznych. Zginanie ze ścinaniem, analiza wytrzymałościowa.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	54
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	20
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	56
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**210**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	7.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Uzyskanie 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 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_W04 K1_U09	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K1_W04 K1_U09	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K1_W04 K1_U09	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K1_W04 K1_U09	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 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, tom 2*, Kraków, 2006, WPK

[4] Brzoska Z. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 1986, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] Bąk R., Burczyński T. — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2009, WNT

[2] Niezgodziński M., Niezgodziński T. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 2000, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż., prof. PK Halina Egner (kontakt: halina.egner@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)

2 dr inż. Władysław Egner (kontakt: wegner@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@mech.pk.edu.pl)

5 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: slagan@mech.pk.edu.pl)

6 dr inż. Marek Kulig (kontakt: mkulig@mech.pk.edu.pl)

7 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: hernik@mech.pk.edu.pl)

8 mgr inż. Damian Szubartowski (kontakt: damian.szubartowski@gmail.com)

9 dr inż. Adam Ciszkiewicz (kontakt: adam.ciszkiewicz@pk.edu.pl)

10 prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: artur.ganczarski@pk.edu.pl)

11 dr hab. inż., prof PK Halina Egner (kontakt: halina.egner@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....