

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy teorii sprężystości
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Basics of the elasticity theory
KOD PRZEDMIOTU	M338
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Opanowanie podstaw rachunku tensorowego i nabycie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień teorii sprężystości

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw rachunku różniczkowego i całkowego
- 2 Znajomość podstaw mechaniki i wytrzymałości materiałów

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zdobyć wiedzy w zakresie istniejących rozwiązań wybranych zagadnień zaawansowanej teorii sprężystości

EK2 Wiedza Zdobyć podstawowej wiedzy w zakresie rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości przy użyciu metod numerycznych

EK3 Umiejętności Umiejętność formułowania zagadnień teorii sprężystości

EK4 Umiejętności Praktyczna umiejętność rozwiązywania wybranych zadań zaawansowanej teorii sprężystości

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Elementy rachunku tensorowego, notacja Voigta, konwencja sumacyjna Einsteina	2
W2	Trójosiowy stan naprężenia: interpretacja fizyczna składowych tensora naprężeń, transformacja naprężeń, naprężenia główne, koła Mohra naprężeń, warunki równowagi, statyczne warunki brzegowe	2
W3	Trójosiowy stan odkształcenia: deformacja, interpretacja fizyczna składowych tensora odkształceń, równania nierozdzielności, transformacja odkształceń, koła Mohra odkształceń, rozeta odkształceń	2
W4	Właściwości podstawowych materiałów inżynierskich: uogólnione prawo Hooke'a, prawo Hooke'a dla materiałów ortotropowych, energia odkształceń sprężystych	1
W5	Wybrane zagadnienia teorii sprężystości - sformułowanie i ogólne metody rozwiązania: płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia, funkcja naprężeń Airy'ego, metody rozwiązywania problemów sprężystości, rozwiązania wielomianowe, naprężenia termiczne, sformułowanie we współrzędnych biegunowych	2
W6	Wybrane zagadnienia teorii sprężystości - koncentracja naprężeń: rozkład naprężeń w pobliżu siły skupionej, współczynniki koncentracji naprężeń, naprężenia kontaktowe, kontakt powierzchni sferycznych i cylindrycznych, rozkład naprężeń kontaktowych, ogólny przypadek kontaktu	2
W7	Zagadnienia teorii sprężystości w ujęciu komputerowym: różnice skończone, przekształcanie równań różniczkowych w równania algebraiczne, warunki brzegowe na brzegach krzywoliniowych	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W8	Zagadnienia teorii sprężystości w ujęciu komputerowym: podstawy MES, element prętowy, element belkowy, ogólne sformułowanie MES, element trójkątny, narzędzia obliczeniowe	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Analiza trójosiowego stanu naprężenia w elemencie konstrukcyjnym: naprężenia główne, maksymalne naprężenia styczne, koła Mohra naprężeń	2
C2	Trójosiowy stan odkształcenia w prostopadłościanie, płaski stan odkształcenia w płycie, koła Mohra odkształceń, odkształcenia główne i kierunki główne odkształceń, maksymalne odkształcenia kątowe, transformacja tensora odkształceń	2
C3	Deformacja pręta rozciąganego osiowo, zmiana objętości bloku metalowego, energia sprężysta pręta poddanego obciążeniom złożonym	1
C4	Rozwiązywanie zagadnień teorii sprężystości: rozkład naprężeń w belce wspornikowej, naprężenia i odkształcenia termiczne w belce statycznie niewyznaczalnej	2
C5	Naprężenia w karbie, naprężenia kontaktowe pomiędzy wałem i tarczą dociskową, kontakt pomiędzy kołem pociągu i szyną kolejową	2
C6	Metoda różnic skończonych: pręt skręcany o przekroju kwadratowym, pręt skręcany o przekroju eliptycznym, ugięcia belki swobodnie podpartej, reakcje w belce statycznie niewyznaczalnej, wspornik o skokowo zmiennym przekroju	3
C7	Metoda elementów skończonych: pręt rozciągany o skokowo zmiennym przekroju, analiza kratownicy złożonej z trzech prętów, ugięcia belki wspornikowej, belka statycznie niewyznaczalna, analiza belki poddanej czystemu zginaniu: porównanie wyników analitycznych i numerycznych, siły węzłowe w elemencie płytowym	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawdzian

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania 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	brak wiedzy w zakresie istniejących rozwiązań wybranych zagadnień zaawansowanej teorii sprężystości
NA OCENĘ 3.0	elementarna wiedza w zakresie istniejących rozwiązań wybranych zagadnień zaawansowanej teorii sprężystości

NA OCENĘ 3.5	pogłębiona wiedza w zakresie istniejących rozwiązań wybranych zagadnień zaawansowanej teorii sprężystości
NA OCENĘ 4.0	dobra wiedza w zakresie istniejących rozwiązań wybranych zagadnień zaawansowanej teorii sprężystości
NA OCENĘ 4.5	rozszerzona wiedza w zakresie istniejących rozwiązań wybranych zagadnień zaawansowanej teorii sprężystości
NA OCENĘ 5.0	wyczerpująca wiedza w zakresie istniejących rozwiązań wybranych zagadnień zaawansowanej teorii sprężystości
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	brak wiedzy w zakresie rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości przy użyciu metod numerycznych
NA OCENĘ 3.0	elementarna wiedza w zakresie rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości przy użyciu metod numerycznych
NA OCENĘ 3.5	pogłębiona wiedza w zakresie rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości przy użyciu metod numerycznych
NA OCENĘ 4.0	dobra wiedza w zakresie rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości przy użyciu metod numerycznych
NA OCENĘ 4.5	rozszerzona wiedza w zakresie rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości przy użyciu metod numerycznych
NA OCENĘ 5.0	wyczerpująca wiedza w zakresie rozwiązywania zagadnień teorii sprężystości przy użyciu metod numerycznych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	brak umiejętności w zakresie formułowania zagadnień teorii sprężystości
NA OCENĘ 3.0	elementarne umiejętności w zakresie formułowania zagadnień teorii sprężystości
NA OCENĘ 3.5	pogłębione umiejętności w zakresie formułowania zagadnień teorii sprężystości
NA OCENĘ 4.0	dobrze umiejętności w zakresie formułowania zagadnień teorii sprężystości
NA OCENĘ 4.5	rozszerzone umiejętności w zakresie formułowania zagadnień teorii sprężystości
NA OCENĘ 5.0	wyczerpujące umiejętności w zakresie formułowania zagadnień teorii sprężystości
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	brak umiejętności w zakresie rozwiązywania wybranych zadań zaawansowanej teorii sprężystości
NA OCENĘ 3.0	elementarne umiejętności w zakresie rozwiązywania wybranych zadań zaawansowanej teorii sprężystości
NA OCENĘ 3.5	pogłębione umiejętności w zakresie rozwiązywania wybranych zadań zaawansowanej teorii sprężystości

NA OCENĘ 4.0	dobre umiejętności w zakresie rozwiązywania wybranych zadań zaawansowanej teorii sprężystości
NA OCENĘ 4.5	rozszerzone umiejętności w zakresie rozwiązywania wybranych zadań zaawansowanej teorii sprężystości
NA OCENĘ 5.0	wyczerpujące umiejętności w zakresie rozwiązywania wybranych zadań zaawansowanej teorii sprężystości

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	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2	F1 P1
EK4		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Nowacki, W. — *Teoria Sprężystości*, Warszawa, 1970, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **A.C. Ugural, S. K. Fenster** — *Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity*, USA, 2012, Prentice Hall
- [2] | **Cz. Rymarz** — *Mechanika Ośrodków Ciągłych*, Warszawa, 1993, Wydawnictwo Naukowe 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 hab. inż., prof. PK Jan Bielski (kontakt: jan.bielski@pk.edu.pl)
- 2 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: bogdan.bochenek@pk.edu.pl)
- 3 dr hab. inż., prof. PK Halina Egner (kontakt: halina.egner@pk.edu.pl)
- 4 prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: artur.ganczarski@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: szymon.hernik@pk.edu.pl)
- 6 prof dr hab. inż. Błażej Skoczeń (kontakt: blazej.skoczen@pk.edu.pl)
- 7 mgr inż. Damian Szubartowski (kontakt: dszubartowski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....