

Moduł zajęć:

Teoria sprężystości i plastyczności

Podstawowe informacje o zajęciach

Cykl kształcenia: **2024/2025**Nazwa jednostki prowadzącej studia: **Wydział Budownictwa, Inżynierii środowiska i Architektury**Nazwa kierunku studiów: **Budownictwo**Obszar kształcenia: **nauki techniczne**Profil studiów: **ogólnoakademicki**Poziom studiów: **drugiego stopnia**Forma studiów: **niestacjonarne**Specjalności na kierunku: **Budowa i Utrzymanie Dróg, Budowa i Utrzymanie Mostów, Budownictwo Zrównoważone, Konstrukcje Budowlane Inżynierskie**Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: **magister inżynier**Nazwa jednostki prowadzącej zajęcia: **Katedra Mechaniki Konstrukcji**Kod zajęć: **6690**Status zajęć: **obowiązkowy dla programu**Układ zajęć w planie studiów: **sem: 1 / W20 P10 / 3 ECTS / Z**Język wykładowy: **polski**Imię i nazwisko koordynatora: **dr inż. prof. PRz Marzena Kłós**Terminy konsultacji koordynatora: **zgodnie z aktualnym rozkładem zajęć**

Cel kształcenia i wykaz literatury

Główny cel kształcenia: **uzyskanie odpowiedniej wiedzy i umiejętności w zakresie formułowania i zastosowania równań teorii sprężystości i plastyczności**Ogólne informacje o zajęciach: **przedmiot "teoria sprężystości i plastyczności" przekazuje informacje dotyczące stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia konstrukcji. Zapoznaje z zachowaniem się tarcz w stanie sprężystym. Uczy analizy plastycznych stanów granicznych i formułowania problemów brzegowych mechaniki ośrodka ciągłego.**Materiały dydaktyczne: **Materiały dostępne na stronie Katedry Mechaniki Konstrukcji PRz: <http://kmk.portal.prz.edu.pl>****Wykaz literatury, wymaganej do zaliczenia zajęć**

Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych

1	S. Timoshenko	Teoria sprężystości	Arkady, Warszawa.	1962
2	N. I. Biezychow	Teoria sprężystości i plastyczności	PWN, Warszawa.	1957
3	M. T. Huber	Teoria sprężystości	PWN, Warszawa.	1954

Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych

1	M. Paluch	Podstawy teorii sprężystości i plastyczności z przykładami	PK, Kraków.	2006
2	G. Rakowski	Sprężystość problemy i rozwiązania metody analityczne i numeryczne	Politechnika Świętokrzyska, Kielce.	2001

Literatura do samodzielnego studiowania

1	M. Kolczuga	Podstawy teorii stanu naprężenia i odkształcenia	Politechnika Rzeszowska, Rzeszów.	1998
---	-------------	--	-----------------------------------	------

Wymagania wstępne w kategorii wiedzy/umiejętności/kompetencji społecznych

Wymagania formalne: **Ukończenie studiów inżynierskich**Wymagania wstępne w kategorii Wiedzy: **Znajomość materiału zawartego w przedmiotach wytrzymałość materiałów i mechanika budowli**Wymagania wstępne w kategorii Umiejętności: **Umiejętność rozwiązywania układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Umiejętność obliczania naprężeń w płaskich elementach konstrukcji.**

Wymagania wstępne w kategorii Kompetencji społecznych:

Efekty kształcenia dla zajęć

MEK	Student, który zaliczył zajęcia	Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia	Metody weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia	Związki z KEK	Związki z PRK
01	Potrafi obliczyć naprężenia w punkcie w stanie wyjściowym, w układzie obróconym, naprężenia główne, maksymalne naprężenia styczne i narysować ich obrazy graficzne.	projekty	zaliczenie cz. pisemna, raport część pisemna	K_U14+	P7S_UW
02	Umie obliczyć macierz odkształceń w punkcie dla zadanego pola przemieszczeń, odkształcenia główne	projekty	zaliczenie cz. pisemna, raport pisemny	K_U14+	P7S_UW
03	Potrafi wykorzystać związki fizyczne i przejść od tensora naprężeń do tensora odkształceń i na odwrót. Potrafi policzyć naprężenia zredukowane wg. różnych hipotez wyężeńiowych.	projekty	zaliczenie cz. pisemna, raport pisemny	K_U14+	P7S_UW

MEK	Student, który zaliczył zajęcia	Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia	Metody weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia	Związki z KEK	Związki z PRK
04	Wykonuje obliczenia obciążenia tarczy tak aby funkcja $F(x,y)$ była dla niej funkcją naprężeń Aire'go. Potrafi obliczyć energię sprężystą prostych układów. Potrafi obliczyć naprężenia i przemieszczenia krążka sprężystego i rury grubościennej	projekty	zaliczenie cz. pisemna, raport pisemny	K_U05+	P7S_UW
05	Potrafi obliczyć wskaźnik sprężysty i plastyczny zadanego przekroju, oraz nośność graniczną belek płaskich	projekty	zaliczenie cz. pisemna, raport pisemny	K_U05+ K_U14+	P7S_UW
06	Zna teorię stanu naprężenia i odkształcenia, ma wiedzę o związkach fizycznych pomiędzy naprężeniami i odkształceniami,	wykład	zaliczenie cz. pisemna	K_W01+	P7S_WG
07	Zna hipotezy wyężeńiowe. Ma wiedzę na temat energii sprężystej układów.	wykład	zaliczenie cz. pisemna	K_W01+ + K_W03+ K_W09+	P7S_WG
08	Zna stan naprężenia i przemieszczenia krążka sprężystego i rury grubościennej. Ma wiedzę na temat zagadnienia dwuwymiarowego. Zna teorię plastyczności oraz nośności granicznej. Zna wybrane zagadnienia liniowej teorii sprężystości. Zna siły wewnętrzne powłok obrotowych wg. teorii błonowej.	wykład	zaliczenie cz. pisemna	K_W01+ + K_W03+ K_W09+	P7S_WG
09	Ma świadomość obszerności zagadnień teorii sprężystości i plastyczności i wynikające z nich konieczności samokształcenia się. Rozumie konieczność stałego dokształcania się i pogłębiania własnej wiedzy. Potrafi odpowiednio zarządzać czasem i powierzone zadania wykonuje terminowo. Jest odpowiedzialny za własną pracę i szanuje pracę innych ludzi .	wykład, projekty	zaliczenie cz. pisemna	K_K03+ +	P7S_KK P7S_UU

Uwaga: W zależności od sytuacji epidemicznej, jeżeli nie będzie możliwości weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się określonych w programie studiów w sposób stacjonarny w szczególności zaliczenia i egzaminy kończące określone zajęcia będą mogły się odbywać przy użyciu środków komunikacji elektronicznej (w sposób zdalny).

Treści kształcenia dla zajęć

Sem.	TK	Treści kształcenia	Realizowane na	MEK
1	TK01	Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia	W01,W02,W03,P01	MEK01 MEK06 MEK09
1	TK02	Stan odkształcenia.	W04,P02	MEK02 MEK06 MEK09
1	TK03	Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów. Energia sprężysta układów	W05,P03	MEK03 MEK04 MEK06 MEK09
1	TK04	Hipotezy wyężeńiowe.	W06,P03	MEK03 MEK07 MEK09
1	TK05	Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń.	W07,P04	MEK04 MEK08 MEK09
1	TK06	Równania i modele teorii sprężystości. Stan kołowo symetryczny	W08	MEK08 MEK09
1	TK07	Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji.	W09,W10,P05	MEK05 MEK08 MEK09
1	TK08	Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki.	W10	MEK08

Nakład pracy studenta

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 1)	Przygotowanie do kolokwium: 20.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 20.00 godz./sem.	Uzupełnienie/studiowanie notatek: 2.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 10.00 godz./sem.
Projekt/Seminarium (sem. 1)	Przygotowanie do zajęć projektowych/seminaryjnych: 5.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 10.00 godz./sem..	Wykonanie projektu/dokumentacji/raportu: 5.00 godz./sem.
Konsultacje (sem. 1)		Udział w konsultacjach: 2.00 godz./sem.	
Zaliczenie (sem. 1)	Przygotowanie do zaliczenia: 10.00 godz./sem.	Zaliczenie pisemne: 1.50 godz./sem.	

Sposób wystawiania ocen składowych zajęć i oceny końcowej

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład	na podstawie kolokwium zaliczeniowego.
Projekt/Seminarium	oddanie projektu
Ocena końcowa	Średnia ocena ważona z kolokwium zaliczeniowego 40% i projektów 60%

Treści zajęć powiazane są z prowadzonymi badaniami naukowymi: tak

1	M. Kłos	Teoria sprężystości i plastyczności. Przykłady obliczeniowe	2022
2	M. Kłos	Podstawy teorii sprężystości i plastyczności	2021
3	M. Kłos	Nośność graniczna układów prętowych	2019