

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: **stacjonarne**

Specjalności na kierunku: **Drogi i Mosty BUD, Drogi i Mosty BUM, Konstrukcje Budowlane Inżynierskie BZ, Konstrukcje Budowlane Inżynierskie KBI**

Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: **magister inżynier**

Nazwa jednostki prowadzącej zajęcia: **Katedra Mechaniki Konstrukcji**

Kod zajęć: **1305**

Status zajęć: **obowiązkowy dla programu**

Układ zajęć w planie studiów: **sem: 1 / W30 P15 / 3 ECTS / Z**

Język wykładowy: **polski**

Imię i nazwisko koordynatora 1: **prof. dr hab. inż. Leonard Ziemiański**

Terminy konsultacji koordynatora: **zgodnie z aktualnym rozkładem zajęć**

Imię i nazwisko koordynatora 2: **dr inż. prof. PRz Marzena Kłos**

Terminy konsultacji koordynatora: **zgodnie z aktualnym rozkładem zajęć**

semestr 1: **dr hab. inż. prof. PRz Olesia Maksymowych**

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. Biezuchow	Teoria sprężystości i plastyczności	PWN, Warszawa.	1957
3	M. T. Huber	Teoria sprężystości	PWN, Warszawa.	1954
4	M.Kłos	Podstawy Teorii Sprężystości i Plastyczności.	Oficyna PRz.	2021

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
3	M.Kłos	Nośność graniczna układów prętowych	Oficyna PRz.	2019
4	M.Kłos	Zastosowanie różnic skończonych i szeregów trygonometrycznych do obliczania zginanych płyt prostokątnych.	Oficyna PRz.	2021

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	Metody weryfikacji każdego z wymienionych	Związki z KEK	Związki z PRK
-----	---------------------------------	--	---	---------------	---------------

		osiągnięcia danego efektu kształcenia	efektów kształcenia		
01	Zna teorię stanu naprężenia i odkształcenia, ma wiedzę o związkach fizycznych pomiędzy naprężeniami i odkształceniami,	wykład	zaliczenie cz. pisemna	K_W01+	P7S_WG
02	Potrafi obliczyć naprężenia w punkcie w stanie wyjściowym, w układzie obróconym, naprężenia główne, maksymalne naprężenia styczne i narysować ich obrazy graficzne.	projekt	oddanie projektu	K_U14+	P7S_UW
03	Umie obliczyć macierz odkształceń w punkcie dla zadanego pola przemieszczeń, odkształcenia główne	projekt	oddanie projektu	K_U14+ +	P7S_UW
04	Zna hipotezy wyężeniowe. Ma wiedzę na temat energii sprężystej układów.	wykład	zaliczenie cz. pisemna	K_W01+ K_W03+	P7S_WG
05	Potrafi policzyć naprężenia zredukowane wg. różnych hipotez wyężeniowych. Potrafi obliczyć energię sprężystą prostych układów	projekt	oddanie projektu	K_U14+ +	P7S_UW
06	Zna stan naprężenia i przemieszczenia krążka sprężystego i rury grubościennnej	wykład	zaliczenie cz. pisemna	K_W01+ ++	P7S_WG
07	Ma wiedzę na temat zagadnienia dwuwymiarowego. Zna teorię plastyczności oraz nośności granicznej.	wykład	zaliczenie cz. pisemna	K_W01+ + K_W09+	P7S_WG
08	Umie obliczyć obciążenie tarczy tak aby funkcja $F(x,y)$ była dla niej funkcją naprężenia Aire'go.	projekt	oddanie projektu	K_U05+ + K_U14+ ++	P7S_UW
09	Potrafi obliczyć wskaźnik sprężysty i plastyczny zadanego przekroju, oraz nośność graniczną belek i ram płaskich	projekt	oddanie projektu	K_U14+	P7S_UW
10	Zna wybrane zagadnienia liniowej teorii sprężystości. Zna siły wewnętrzne powłok obrotowych wg. teorii błonowej.	wykład	zaliczenie cz. pisemna	K_W01+ ++ K_W09+ ++ K_K03+ +	P7S_KK P7S_UU P7S_WG
11	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, projekt	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,P02,P03,P04	MEK01 MEK02 MEK11
1	TK02	Stan odkształcenia.	W04, W05,P05	MEK01 MEK03 MEK11
1	TK03	Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów.	W06	MEK01 MEK11
1	TK04	Hipotezy wyężeniowe.	W07,P06	MEK04 MEK05 MEK11
1	TK05	Energia sprężysta układów	W08, P07,P08	MEK04 MEK05 MEK11
1	TK06	Stan kołowo symetryczny	W09	MEK06 MEK11
1	TK07	Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń.	W10,W11, P09,P10,P11	MEK07 MEK08 MEK11
1	TK08	Równania i modele teorii sprężystości. Wybrane zagadnienia liniowej teorii sprężystości.	W12, W13,P12	MEK01 MEK04 MEK07 MEK11
1	TK09	Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji.	W14, P13,P14,P15	MEK07 MEK09 MEK11
1	TK10	Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki.	W15	MEK10 MEK11

Nakład pracy studenta

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 1)	Przygotowanie do kolokwium: 10.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 30.00 godz./sem.	Uzupełnienie/studiowanie notatek: 5.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 5.00 godz./sem.
Projekt/Seminarium (sem. 1)	Przygotowanie do zajęć projektowych/ seminaryjnych: 5.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 15.00 godz./sem..	Wykonanie projektu/dokumentacji/ raportu: 5.00 godz./sem.
Konsultacje (sem. 1)	Przygotowanie do konsultacji: 2.00 godz./sem.	Udział w konsultacjach: 6.00 godz./sem.	
Zaliczenie (sem. 1)	Przygotowanie do zaliczenia: 5.00 godz./sem.	Zaliczenie pisemne: 2.00 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	P. Smela; R. Szozda; L. Ziemiański	Modeling of the Cryogenic Tank to Warehouse Liquefied Natural Gas (LNG) in the Event of the Earthquake	2024
---	------------------------------------	--	------

2	B. Miller; L. Ziemiański	Multi-Objective Optimization of Thin-Walled Composite Axisymmetric Structures Using Neural Surrogate Models and Genetic Algorithms	2023
3	M. Kłós	Teoria sprężystości i plastyczności. Przykłady obliczeniowe	2022
4	B. Miller; L. Ziemiański	Detection of Material Degradation of a Composite Cylinder Using Mode Shapes and Convolutional Neural Networks	2021
5	B. Miller; L. Ziemiański	Identification of Mode Shapes of a Composite Cylinder Using Convolutional Neural Networks	2021
6	M. Kłós	Podstawy teorii sprężystości i plastyczności	2021
7	P. Nazarko; A. Prokop; L. Ziemiański	Digitalization of historic buildings using modern technologies and tools	2021
8	A. Borowiec; L. Folta; G. Kędzior; A. Kulon; B. Miller; M. Rajchel; T. Siwowski; D. Szynal; Ł. Szyszka; B. Wójcik ; L. Ziemiański	Opracowanie programu i przeprowadzenie badań na specjalistycznej platformie wstrząsowej symulującej wstrząsy tektoniczne dla słupów kompozytowych wysokości 9 m	2020
9	B. Miller; L. Ziemiański	Optimization of Dynamic and Buckling Behavior of Thin-Walled Composite Cylinder, Supported by Nature-Inspired Algorithms	2020
10	B. Miller; L. Ziemiański	Optimization of dynamic behavior of thin-walled laminated cylindrical shells by genetic algorithms and deep neural networks supported by modal shape identification	2020
11	P. Nazarko; L. Ziemiański	Application of Elastic Waves and Neural Networks for the Prediction of Forces in Bolts of Flange Connections Subjected to Static Tension Tests	2020
12	A. Borowiec; L. Folta; L. Janas; G. Kędzior; R. Klich; A. Kulon; P. Nazarko; G. Piątkowski; T. Siwowski; D. Szynal; Ł. Szyszka; B. Wójcik ; D. Ziaja; L. Ziemiański	Przeгляд specjalny mostu stalowego w km. 108.404 oraz kładek dla pieszych w km. 166.188; 174.410; 184.875; 223.194 lini nr 91 Kraków Główny - Medyka	2019
13	A. Kozłowski; T. Siwowski; L. Ziemiański	Distributed fibre optic sensors for advanced structural health monitoring of FRP composite bridge	2019
14	B. Markiewicz; B. Miller; L. Ziemiański	Numerical Analysis of Free Vibration of Laminated Thin-Walled Closed-Section Shell Structures	2019
15	B. Miller; L. Ziemiański	Frequency optimisation of composite cylinder using an evolutionary algorithm and neural networks	2019
16	B. Miller; L. Ziemiański	Maximization of Eigenfrequency Gaps in a Composite Cylindrical Shell Using Genetic Algorithms and Neural Networks	2019
17	M. Kłós	Nośność graniczna układów prętowych	2019