

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy teorii sprężystości i plastyczności**

Nazwa w języku angielskim: **Elements of Theory Elasticity and Plasticity**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałów Konstrukcyjnych**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM042326**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość elementów analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Znajomość elementów wytrzymałości materiałów, a w szczególności wiedzy dotyczącej stanu naprężenia i stanu odkształcenia.
3. Umiejętność wykonywania obliczeń i analizy otrzymanych wyników w obszarze wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu teorii sprężystości i nabyć, w tym zakresie, umiejętności rozwiązywania problemów dla złożonych stanów naprężenia.
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu teorii plastyczności i nabyć, w tym zakresie, umiejętności rozwiązywania problemów dla złożonych stanów naprężenia.
- C3. Zdobyć umiejętności formułowania równań opisujących stan mechaniczny elementów konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Uporządkowana wiedza z teorii sprężystości, w szczególności w obszarze płaskiego stanu naprężenia.
- PEK_W02 - Uporządkowana wiedza z teorii plastyczności, w szczególności w obszarze płaskiego stanu naprężenia.
- PEK_W03 - Uporządkowana wiedza dotycząca równań konstytutywnych stosowanych do opisu materiałów konstrukcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Umiejętność wyznaczania naprężeń i odkształceń w złożonych stanach w różnego rodzaju konstrukcjach.
- PEK_U02 - Umiejętność formułowania problemów z zakresu mechaniki materiałów konstrukcyjnych.
- PEK_U03 - Umiejętność analizy otrzymanych wyników.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Umiejętność samodzielnej pracy z wykorzystaniem literatury.
- PEK_K02 - Umiejętność systematycznej pracy, a w szczególności udział w konsultacjach.
- PEK_K03 - Umiejętność kolektywnego rozwiązywania problemów podczas zajęć.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Stan naprężenia	2
Wy2	Stan odkształcenia	2
Wy3	Transformacja składowych stanu naprężenia i odkształcenia	2
Wy4	Równania równowagi i równania nierozdzielności	2
Wy5	Płaski stan naprężenia i płaski stan odkształcenia dla ośrodka sprężystego	2
Wy6	Hipotezy wyężeniowe	2
Wy7	Wzmocnienie kinematyczne, izotropowe i mieszane	4
Wy8	Sprężysto-plastyczne skręcanie prętów pryzmatycznych	2
Wy9	Sprężysto-plastyczne zginanie prętów pryzmatycznych	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin

Ćw1	Wyznaczanie tensorów naprężenia i odkształcenia w przypadku różnie obciążanych elementów konstrukcyjnych.	2
Ćw2	Wyznaczenie naprężeń i odkształceń głównych	2
Ćw3	Analiza różnego rodzaju wzmocnienia. Wyznaczanie zależności między naprężeniem i odkształceniem w przypadku jednoosiowego ściskania i rozciągania.	4
Ćw4	Wyznaczanie naprężeń granicznych dla obszaru sprężystego z zastosowaniem różnych hipotez wytrzymałościowych.	2
Ćw5	Sprężysto-plastyczne skręcanie prętów pryzmatycznych, wyznaczanie stanu naprężenia i odkształcenia	4
Ćw6	Sprężysto-plastyczne zginanie prętów pryzmatycznych, wyznaczanie stanu naprężenia i odkształcenia	4
Ćw7	Kolokwium	2
		Suma: 20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia rachunkowe
N2. konsultacje
N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01+PEK_W2+PEK_W3	kolokwium

P = Ocena z kolokwium na ćwiczeniach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01+PEK_U2+PEK_U3	kolokwium

P = ocena z kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Walczak, Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

J. Skrzypek, Plastyczność i pełzanie.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Grażyna Ziętek tel.: 320-21-18 email: grazyna.zietek@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elementy teorii sprężystości i plastyczności**

Name in English: **Elements of Theory Elasticity and Plasticity**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

Specialization (if applicable): **Materials Engineering**

Level and form of studies: **II level, part-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MMM042326**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	20	20			
Number of hours of total student workload (CNPS)	60	30			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	2	1			
including number of ECTS points for practical (P) classes		1			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2	0.7			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The knowledge of elements of the mathematical analysis and the lineal algebra.
2. The knowledge of elements of the strenght of materials, and particularly of the knowledge concerning of the stress and strain state.
3. The skill of the calculations and analyses of received results in the area of the strenght of materials.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The achivement of the knowledge from the area of the theory of the elasticity and the purchase, in this range, the skill of the problem solving for complex stress states.
- C2. The achivementt of the knowledge from the area of the theory of the plasticity and the purchase, in this range, the skill of the problem solving for complex stress states.
- C3. The achivement of skills of formulating of equations describing the mechanical state of elements of construction.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The orderly knowledge from the theory of the elasticity, particularly in the area of the plane stress state .

PEK_W02 - The orderly knowledge from the theory of the plasticity, particularly in the area of the plane stress state

PEK_W03 - The orderly knowledge concerning of constitutive equations applied to description of structural materials

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The skill of finding of stress and strain in complex states in the different kind constructions.

PEK_U02 - The skill of formulating of problems in area of the mechanics os structural material.

PEK_U03 - The skill of analyzing of obtained results.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - The skill of the individual works with the utilization of the literature.

PEK_K02 - The skill of the systematical works, and particularly the participation in consultations.

PEK_K03 - The skill of the collective problem solving during lecture.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Stress state	2
Lec2	Strain state	2
Lec3	Transformation of of stress and strain state elements.	2
Lec4	Equations of equilibrium and strain compatibility conditions.	2
Lec5	The plate state of stress and strain for elastic medium	2
Lec6	Criteria for initial yield.	2
Lec7	Kinematic, isotropic and mixed hardening.	4
Lec8	Elasto-plastic torsion of prismatic bar.	2
Lec9	Elasto-plastic banding of prismatic bar.	2
		Total hours: 20
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Determining of stress and strain tensors in the case of differently loaded of elements of construction.	2
CI2	Determining of principal stress and strain.	2
CI3	The analysis of the different kind of the hardening. Determining of the dependence between the stress and strain in the case of the uni-axial compression and the tension.	4
CI4	Determining of the permissible stress using different yield criteria.	2
CI5	Elasto-plastic torsion of prismatic bars, determining the state of stress and strain.	4

CI6	Elasto-plastic bending of prismatic bars, determining the state of stress and strain.	4
CI7	Test.	2
		Total hours: 20

TEACHING TOOLS USED		
N1. calculation exercises N2. tutorials N3. traditional lecture with the use of transparencies and slides		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01+PEK_W2+PEK_W3	test
P = Ocena z kolokwium na ćwiczeniach		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01+PEK_U2+PEK_U3	test
P = ocena z kolokwium		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<u>PRIMARY LITERATURE</u> J. Walczak, The strength of materials and the foundations of the theory of elasticity and plasticity <u>SECONDARY LITERATURE</u> J. Skrzypek, Plasticity and creep.	

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Grażyna Ziętek tel.: 320-21-18 email: grazyna.zietek@pwr.edu.pl