

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of materials, Mechanics of engineering materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM033011**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	0.7	0.7		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wymagana jest znajomość matematyki (trygonometrii na poziomie podstawowym oraz umiejętność rozwiązywania elementarnych równań różniczkowych i całek) ponadto fizyki, przed wszystkim mechaniki (w szczególności: aksjomatów statyki, układów sił w statyce, redukcji układu sił, warunku równowagi, momentów statycznych, momentów bezwładności), ale również kinematyki i dynamiki.
2. Znajomość zasad ortografii języka polskiego. Czytanie tekstu ze zrozumieniem.
3. Wymagana jest znajomość zasad dobrego wychowania.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie podstawowych praw mechaniki pozwalających na rozwiązywanie elementarnych zagadnień z wytrzymałości materiałów.

C2. Umiejętność tworzenia modeli matematycznych dla rzeczywistych konstrukcji i ich rozwiązania.

C3. zdobycie umiejętności jakościowego rozumowania, interpretacji oraz ilościowej analizy wybranych zjawisk z zakresy prostej i złożonej wytrzymałości materiałów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - zna i rozumie pojęcia: przemieszczenie, odkształcenie, naprężenie, wyężenie, hipoteza wyężeniowa

PEK\_W02 - zna podstawy matematyczne i ich zastosowanie w teorii ośrodków ciągłych (równania równowagi, związki geometryczne, związki fizyczne)

PEK\_W03 - zna podstawowe modele matematyczne stosowane w wytrzymałości materiałów

### **II. Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 - potrafi zaproponować model matematyczny i rozwiązać podstawowe zagadnienia z wytrzymałości materiałów

PEK\_U02 - potrafi zaprojektować prosty element konstrukcyjny

PEK\_U03 - potrafi samodzielnie rozwiązać układ statycznie niewyznaczalny

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 - posiada wiedzę i umiejętności niezbędne dla skutecznej realizacji założonych zadań tj. wie jak

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe definicje i założenia. Model ciała. Zasada superpozycji i de Saint – Venanta	2
Wy2	Stan odkształcenia i naprężenia	2
Wy3	Zależność stanu odkształcenia i naprężenia (uogólnione Prawo Hooke'a)	2
Wy4	Rozciąganie i ściskanie	2
Wy5	Czyste ścinanie. Skręcanie	2
Wy6	Zginanie belek prostych. Zginanie czyste i poprzeczne	2
Wy7	Linia ugięcia belek	2
Wy8	Hipotezy wyężeniowe	2
Wy9	Rozciąganie (ściskanie) ze zginaniem prostym. Rozciąganie (ściskanie) ze skręcaniem.	2
Wy10	Zginanie ze skręcaniem. Rozciąganie ze zginaniem i skręcaniem.	2
Wy11	Zginanie ukośne	2

Wy12	Wyboczenie prętów prostych	2
Wy13	Energia sprężysta. Metody energetyczne	4
Wy14	Kolokwium	2
Wy15	Tematy do samodzielnego opracowania przez studentów 1. Ścinanie technologiczne (połączenia rozłączne i nierozłączne) 2. Skręcanie rur o przekrojach niekołowych i o dowolnym obrysie cienkościennych profili otwartych. 3. Pręty zakrzywione 4. Kinetostatyka.	0
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Analiza stanu odkształcenia i naprężenia pod uogólnionym obciążeniem	4
Ćw2	Rozciąganie (ściskanie), Obliczenia wytrzymałościowe przy skręcaniu prętów o przekroju kołowym	3
Ćw3	Obliczenia wytrzymałościowe przy zginaniu	2
Ćw4	Wytrzymałość złożona	4
Ćw5	Kolokwium	2
Ćw6	Tematy do samodzielnego opracowania przez studentów: 1. Wyznaczenie linii i kąta ugięcia belki, 2. Wyboczenie, 3. Metody energetyczne.	0
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie	2
Lab2	Próba rozciągania metali i tworzyw sztucznych	2
Lab3	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej	2
Lab4	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej	2
Lab5	Skręcanie ze zginaniem	2
Lab6	Wyboczenie	2
Lab7	Zginanie proste i ukośne Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych	3
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu  
N3. ćwiczenia problemowe  
N4. ćwiczenia rachunkowe

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_WO3	kolokwium, sprawdzian, praca kontrolna, projekt lub inne osiągnięcia w nauce w czasie semestru, na podstawie obecności studenta na zajęciach
P = F1		

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_U03	Kartkówka, odpowiedzi ustne, kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>  Bielajew N.M., Wytrzymałość materiałów  Brzoska Z., Wytrzymałość materiałów  Huber M.T., Stereomechanika techniczna (Wytrzymałość materiałów)  Katarzyński S., Kocańda S., Zakrzewski M., Badanie własności mechanicznych metali  Kocańda S., Szala J., Podstawy obliczeń zmęzeniowych  Niezgodziński M.E., Niezgodziński T., Wytrzymałość materiałów  Niezgodziński M.E., Niezgodziński T., Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe  Walczak J., Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności  Zakrzewski M., Zawadzki J., Wytrzymałość Materiałów</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>  Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów  Malinin N. N., Rżysko J., Mechanika materiałów</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Przemysław Stróżyk email: przemyslaw.strozyk@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wytrzymałość materiałów**

Name in English: **Strength of materials, Mechanics of engineering materials**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MCM033011**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	15	15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60	30	30		
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade	Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2	1	1		
including number of ECTS points for practical (P) classes		1	1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2	0.7	0.7		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. mathematics (trigonometry, differential and integral equations), physics (statics, kinematics and dynamics)
2. reading comprehension
3. Savoir vivre

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Knowledge of fundamental of solid mechanics  
 C2. The ability to create mathematical models of real structures and their calculations.  
 C3. acquire skill in qualitative reasoning, interpretation and quantitative analysis of selected phenomena of range strength of materials in the simple and the complex way

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Student knows and understands the concepts of displacement, strain, stress and the strength hypothesis

PEK\_W02 - The student knows the mathematical foundations and their application in the theory of solids continuum

PEK\_W03 - Student knows the mathematical models applied in the strength of materials

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Student is able to suggest mathematical models and to solve elementary problems of the strength of materials

PEK\_U02 - Student is able to design a simple structural member

PEK\_U03 - Student is able to solve the statically indeterminate scheme

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student has the knowledge and skills necessary for effective implementation of the tasks set, ie. he/she knows how

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basic definitions and assumptions. Model of the solid. The principle of superposition and de Saint - Venant's law	2
Lec2	Strain and stress analysis	2
Lec3	Stress-strain relationships (The Hooke's Law)	2
Lec4	Tension - compression	2
Lec5	Torsion	2
Lec6	Bending of simple beams- symmetrical bending	2
Lec7	Deflection of beams	2
Lec8	Classical fracture and failure hypotheses	2
Lec9	Tension (compression) and bending. Compression (Tension) and bending.	2
Lec10	Bending and torsion. Tension, bending and torsion	2
Lec11	Bending of beams - unsymmetrical bending	2
Lec12	Columns - Euler's buckling load	2
Lec13	Energy methods	4
Lec14	Test	2
Lec15	1. Riveted joint, Bolted joint, Lap-welded joint - calculations 2. Torsion - Thin walled irregular sections 3. Curved members 4. Kinetostatic	0
		Total hours: 30

Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Strain-stress analysis with the common loadings	4
CI2	Tension (compression), Torsion of circular shafts	3
CI3	Stresses in bending beams	2
CI4	Strain and stresses of statically determinate beams under simultaneous bending, torsion and tensile (compression)	4
CI5	Test	2
CI6	Topics to develop by the students: 1. Deflection of beams, 2. Buckling, 3. Energy methods	0
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	2
Lab2	Tensile test in metals and plastics	2
Lab3	Strain gauge analysis	2
Lab4	Determination of fatigue limit	2
Lab5	Combined torsion and bending	2
Lab6	Buckling	2
Lab7	Symmetric and unsymmetrical bending Summary of laboratories and examination	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - self studies and preparation for examination N3. problem exercises N4. calculation exercises		

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_WO3	test, control work, project or other learning achievements during semester, on the basis of Student presence during lectures
P = F1		

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_U03	individual test, oral answers, test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u>  Bielajew N.M., Wytrzymałość materiałów  Brzoska Z., Wytrzymałość materiałów  Huber M.T., Stereomechanika techniczna (Wytrzymałość materiałów)  Katarzyński S., Kocańda S., Zakrzewski M., Badanie własności mechanicznych metali  Kocańda S., Szala J., Podstawy obliczeń zmęczeniowych  Niezgodziński M.E., Niezgodziński T., Wytrzymałość materiałów  Niezgodziński M.E., Niezgodziński T., Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe  Walczak J., Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności  Zakrzewski M., Zawadzki J., Wytrzymałość Materiałów</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u>  Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów  Malinin N. N., Rżysko J., Mechanika materiałów</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Przemysław Stróżyk email: przemyslaw.strozyk@pwr.edu.pl