

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika materiałów-badania, modelowanie**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics of materials; testing and modeling**

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

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041307**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		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. Posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje wynikające z realizacji kursów Mechanika Techniczna, Analiza matematyczna I, Algebra z geometrią analityczną
2. Fizyka, Wytrzymałość Materiałów I i II
3. podstawowa wiedza z zakresu materiałoznawstwa metali i tworzyw sztucznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy, właściwości, metod badania oraz modelowania wybranej grupy materiałów zaawansowanych.
- C2. Zdobywanie umiejętności z zakresu związków konstytutywnych i ich identyfikacji w odniesieniu do materiałów zaawansowanych na konstrukcje mechaniczne.
- C3. Zdobywanie umiejętności w zakresie podstaw fizykalnych i metodyki przeprowadzenia badań eksperymentalnych stosowanych do wyznaczenia właściwości materiałów zaawansowanych.
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna fizyczne podstawy budowy oraz właściwości wybranych materiałów zaawansowanych,
- PEK_W02 - zna sposoby opisu właściwości materiałów z użyciem modeli konstytutywnych,
- PEK_W03 - posiada wiedzę z podstaw i zastosowań wybranych metod eksperymentalnych niezbędnych do wyznaczenia właściwości materiałów zaawansowanych.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi dobrać materiał na podstawie znajomości jego właściwości i przeznaczenia w konstrukcjach mechanicznych,
- PEK_U02 - potrafi zastosować model ciała do opisu właściwości materiału,
- PEK_U03 - potrafi zastosować metody weryfikacji eksperymentalnej do wybranych materiałów zaawansowanych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEK_K02 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów,
- PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały zaawansowane. Zakres tematyczny kursu. Podział materiałów.	2
Wy2	Kompozyty z włóknem ciągłym na ekstremalnie wyężone konstrukcje. Materiał, technologia, przykłady zastosowań.	2
Wy3	Kompozytowe zbiorniki wysokociśnieniowe na paliwa gazowe. Budowa, wytwarzanie, badanie, zastosowanie.	3
Wy4	Metody badania wysokociśnieniowych zbiorników kompozytowych na paliwa gazowe	2
Wy5	Klasyfikacja, budowa, wytwarzanie, zastosowanie materiałów Smart.	2

Wy6	Zjawiska krzyżowe. Metody badań eksperymentalnych, aparatura pomiarowa, oprogramowanie do obsługi eksperymentu.	3
Wy7	Właściwości materiałów Smart stymulowanych polem magnetycznym. Przykłady badań eksperymentalnych.	3
Wy8	Szklą metaliczne. Wytwarzanie, właściwości, badanie.	2
Wy9	Właściwości materiałów z przemianą martenzytyczną indukowaną odkształceniem plastycznym. Przykłady badań eksperymentalnych	3
Wy10	Modele ciał; równania konstytutywne dla wybranych materiałów zaawansowanych.	3
Wy11	Metody identyfikacji modeli konstytutywnych dla materiałów Smart.	2
Wy12	Przykłady aplikacji materiałów Smart.	3
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Badania cykliczne wysokociśnieniowych zbiorników kompozytowych do gromadzenia paliw gazowych.	2
Lab2	Zastosowanie czujników światłowodowych w badaniach materiałów zaawansowanych.	2
Lab3	Wybrane metody badania szkieł metalicznych.	2
Lab4	Badanie właściwości kompozytów w warunkach złożonego stanu naprężenia.	2
Lab5	Badanie przemiany martenzytycznej indukowanej odkształceniem plastycznym.	2
Lab6	Aplikacja efektów magnetomechanicznych w badaniach materiałów konstrukcyjnych. Magnetowizja.	2
Lab7	Aplikacja efektu Thomsona. Termowizja w badaniach materiałów zaawansowanych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. konsultacje
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

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_W03	Egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
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, PEK_K01-PEK_K04	sprawdzian pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> J. Skrzypek, Plastyczność i pękanie, PWN, Warszawa 1986.</p> <p>Teoria plastyczności, praca zbiorowa pod red. Wacława Olszaka, PWN 1965.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Reece P. L., Progress in Smart Materials And Structures, Nova Publishers, 2007. Janocha H., Adaptronics and Smart Structures: Basics, Materials, Design, and Applications, Springer, 1999.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Prof. dr hab. inż. Jerzy Kaleta tel.: 27-66 email: jerzy.kaleta@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mechanika materiałów-badania, modelowanie**

Name in English: **Mechanics of materials; testing and modeling**

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

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM041307**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Examination		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 student has the knowledge, skills and competence resulting from the completion of the courses: Technical Mechanics, Calculus I, Algebra and Analytic Geometry.
2. Physics, Strength of Materials I and II
3. Student has fundamental knowledge of materials science and plastics.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of knowledge on the structure, properties, investigation and modelling methods of selected group of advanced materials.
- C2. Acquisition of skills related to constitutive equations and their identification with reference to advanced materials for mechanical constructions.
- C3. Acquisition of skills related to physical fundamentals and methodology of experimental investigations aimed at determining the properties of advanced materials.
- C4. Acquisition and strengthening of the social competence including emotional intelligence that is based on the ability to cooperate in a group of students, which is aimed at effective problem solving.
- Responsibility, honesty and diligence in one's code of conduct; obeying the customs of the academic community and society.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

- PEK_W01 - Student knows physical fundamentals of the structure and properties of selected advanced materials,
- PEK_W02 - Student knows how to describe properties of materials using constitutive models,
- PEK_W03 - Student has knowledge of the fundamentals and applications of selected experimental methods essential to determine the properties of advanced materials.

II. Relating to skills:

- PEK_U01 - Student can select a material on the basis of knowledge of its properties and application in mechanical constructions,
- PEK_U02 - Student can apply a body model to describe properties of a material,
- PEK_U03 - Student can apply experimental verification methods to selected advanced materials.

III. Relating to social competences:

- PEK_K01 - Student can search and critically analyse information
- PEK_K02 - Student can objectively assess arguments, rationally explain and justify his/her viewpoint using the knowledge of the strength of materials,
- PEK_K03 - Student adheres to the customs and rules of academic community.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Advanced materials. Thematic scope of the course. Classification of materials.	2
Lec2	Composites with continuous fibre for extremely strenuous constructions. Material, technology, exemplary applications.	2
Lec3	High pressure composite vessels for gaseous fuel storage. Design, manufacture, testing, applications.	3
Lec4	Testing methods of high pressure composite vessels for gaseous fuel storage	2
Lec5	Classification, structure, manufacture, application of Smart materials.	2

Lec6	Cross effects. Methods of experimental investigations, measuring apparatus, software for experiment handling.	3
Lec7	Properties of Smart materials stimulated by magnetic field. Examples of experimental investigations.	3
Lec8	Metallic glasses. Manufacture, properties, testing.	2
Lec9	Properties of the materials with martensitic phase transformation induced by plastic strain. Examples of experimental investigations.	3
Lec10	Body models; constitutive equations for selected advanced materials.	3
Lec11	Methods to identify constitutive models for Smart materials.	2
Lec12	Examples of application of Smart materials.	3
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Cyclic tests of high pressure composite vessels for gaseous fuel storage.	2
Lab2	Use of optical fibre sensors in investigations of advanced materials.	2
Lab3	Selected methods of investigation of metallic glasses.	2
Lab4	Investigation of the properties of composites subjected to complex stress states.	2
Lab5	Investigation of martensitic phase transformation induced by plastic strain.	2
Lab6	Application of magnetomechanical effects in the investigations of construction materials. Magnetovision.	2
Lab7	Application of the Thomson effect. Thermovision in the investigations of advanced materials.	3
		Total hours: 15

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

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_W03	Written examination
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01- PEK_K04	Written test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Jerzy Kaleta tel.: 27-66 email: jerzy.kaleta@pwr.edu.pl