

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie materiałów inżynierskich**

Nazwa w języku angielskim: **Design of Engineering Materials**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041408**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu: materiałoznawstwa; wytrzymałości materiałów; technologii wytwarzania, przetwórstwa i recyklingu materiałów; metod kształtowania oraz badania struktury i własności materiałów.
2. Umiejętność korzystania z informacji technicznej oraz obsługi specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
3. Umiejętność współpracy z użytkownikami materiałów inżynierskich i specjalistami z zakresu projektowania, wytwarzania, przetwórstwa i zastosowania materiałów.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności projektowania składu chemicznego i struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem otrzymania wyrobów o wymaganych własnościach fizyko-chemicznych, mechanicznych i eksploatacyjnych.
- C2. Zdobyć umiejętności doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.
- C3. Uzyskanie umiejętności diagnozowania zniszczenia materiałów i projektowania procesów naprawczych dla poprawy niezawodności i trwałości wyrobów z nich wykonanych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Dysponuje zaawansowaną wiedzą o związkach pomiędzy strukturą a własnościami materiału oraz o mechanizmach umacniania materiałów i ich praktycznym zastosowaniu w projektowaniu materiałowym wyrobów.

PEK\_W02 - Zna podstawy i filozofię projektowania współczesnych materiałów inżynierskich.

PEK\_W03 - Zna kryteria i metodologię doboru materiałów i może uczestniczyć w procesie projektowania inżynierskiego wyrobów.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi zaprojektować strukturę materiału dla uzyskania wymaganych własności fizyko-chemicznych, mechanicznych i użytkowych wyrobu.

PEK\_U02 - Potrafi dobrać materiał na konkretny wyrób z uwzględnieniem aspektów: ekonomicznego i ekologicznego.

PEK\_U03 - Potrafi przeprowadzić analizę zniszczenia materiału i zaprojektować proces naprawczy dla zwiększenia trwałości wyrobu.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Posiada umiejętność współpracy z ludźmi i kierowania zespołami w procesie projektowania inżynierskiego.

PEK\_K02 - Jest przygotowana do podejmowania aktywności badawczej z zakresu projektowania materiałowego wyrobów.

PEK\_K03 - Posiada umiejętność obiektywnej oceny argumentów i formułowania racjonalnych wniosków dotyczących stosowania materiałów inżynierskich w różnych wyrobach i warunkach eksploatacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do projektowania materiałów inżynierskich. Wpływ składu chemicznego, technologii wytwarzania i mikrostruktury na własności materiałów.	2
Wy2	Rola i znaczenie wykresów równowagi fazowej w projektowaniu materiałów.	2
Wy3	Filozofia projektowania nowoczesnych stali dla przemysłu motoryzacyjnego.	3
Wy4	Mechanizmy umocnienia metali i stopów - część I.	2
Wy5	Mechanizmy umocnienia metali i stopów - część II.	2
Wy6	Kompozyty metaliczne – podstawy projektowania.	2

Wy7	Kryteria i metody ilościowe doboru materiałów w projektowaniu inżynierskim.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny – projekt, część I.	2
Proj2	Projektowanie składu chemicznego stali pod kątem hartowności.	2
Proj3	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - część I.	2
Proj4	Projektowanie mikrostruktury materiału w procesie obróbki cieplnej na przykładzie stali - część II.	2
Proj5	Indywidualna ekspertyza materiałowa połączona z doborem materiału - część I.	2
Proj6	Indywidualna ekspertyza materiałowa połączona z doborem materiału - część II.	3
Proj7	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny – projekt, część II.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. ćwiczenia rachunkowe  
N3. konsultacje  
N4. case study  
N5. prezentacja projektu

#### 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	Kolokwium
P = F1		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

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, raport, dyskusje
F2	PEK_U01+PEK_U03;PEK_K01-PEK_K03	Obrona projektu
P = 0,3F1+0,7F2		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

1.J.P. Schaffer, A. Saxena, S.D. Antolovich, T.H. Sanders, S.B. Warner: The science and design of engineering materials, WCB/McGraw-Hill, 1999; 2.M.F. Ashby: Materials Selection in Engineering Design, Pergamon Press, Oxford 1998; 3.Thomas H. Courtney: Mechanical Behaviour of Materials, 2th ed., McGraw-Hill, 2000;4.Ch. R. Brooks, A. Choudhury: Failure Analysis of Engineering Materials, McGraw-Hill, 2002.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.D. Henkel, A. W. Pense: Structure and properties of engineering materials, McGraw-Hill, 2002.

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Widanka tel.: 320-37-00 email: krzysztof.widanka@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projektowanie materiałów inżynierskich**

Name in English: **Design of Engineering Materials**

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

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM041408**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6			0.7	

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

1. Basic knowledge in such disciplines as: Materials science, Strength of materials, Manufacturing technology, processing and recycling of materials, design and examination methods of structure and properties of materials.
2. Skills in usage of technical data and specialized computer software.
3. Skills in collaboration with other users of engineering materials and specialists in the fields of design, manufacturing, processing, and application of materials.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Obtaining the skills in design of chemical composition and structure of engineering materials to produce products with desired mechanical and operational properties.
- C2. Obtaining the skills in materials selection for technical applications.
- C3. Obtaining the skills in failure analysis of materials and design of repair processes for improvement of products durability.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Possessing advanced knowledge on structure- properties relationship as well as on strengthening mechanisms in materials and their practical usage for material design of products.

PEK\_W02 - Knowing the fundamentals and design philosophy of modern engineering materials.

PEK\_W03 - Knowing the criteria and methodology of materials selection and can participate in engineering design of products.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Able to design the materials structure in order to obtain the desired operational properties of product.

PEK\_U02 - Able to select a material for a specific product with consideration of economical and ecological aspects.

PEK\_U03 - Able to conduct the failure analysis of material and design the repair process for improvement of product durability.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Possessing the collaboration skills and able to lead the research teams in engineering design process.

PEK\_K02 - Conducting the research activity on materials design of products.

PEK\_K03 - Possessing the skills of objective evaluation of arguments and formulation of rational conclusions concerning the use of engineering materials for different products and operational conditions.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to design of engineering materials. Effect of chemical composition, processing and microstructure on properties of materials.	2
Lec2	The role and significance of alloy phase diagrams in design of materials.	2
Lec3	The design philosophy of modern steels for automotive industry.	3
Lec4	Strengthening mechanisms in metals and alloys - part I.	2
Lec5	Strengthening mechanisms in metals and alloys - part II.	2
Lec6	Metal matrix composites - fundamentals in design.	2
Lec7	Criteria and quantitative methods of materials selection in engineering design.	2
		Total hours: 15

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Selection of material for chosen structural component - project, part I.	2
Proj2	Design of chemical composition of steel with desired hardenability.	2
Proj3	Design of microstructure of steel in the process of heat treatment - part I.	2
Proj4	Design of microstructure of steel in the process of heat treatment - part II.	2
Proj5	Individual materials expertise combined with selection of material - part I.	2
Proj6	Individual materials expertise combined with selection of material - part II.	3
Proj7	Selection of material for chosen structural component - project, part II.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. calculation exercises N3. tutorials N4. case study N5. project presentation

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	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01÷PEK_U03	short quiz, oral answers, report, discussions
F2	PEK_U01÷PEK_U03;PEK_K01-PEK_K03	defence of the project
P = 0,3F1+0,7F2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1.J.P. Schaffer, A. Saxena, S.D. Antolovich, T.H. Sanders, S.B. Warner: The science and design of engineering materials, WCB/McGraw-Hill, 1999; 2.M.F. Ashby: Materials Selection in Engineering Design, Pergamon Press, Oxford 1998; 3.Thomas H. Courtney: Mechanical Behaviour of Materials, 2th ed., McGraw-Hill, 2000;4.Ch. R. Brooks, A. Choudhury: Failure Analysis of Engineering Materials, McGraw-Hill, 2002.

### SECONDARY LITERATURE

1.D. Henkel, A. W. Pense: Structure and properties of engineering materials, McGraw-Hill, 2002.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Krzysztof Widanka tel.: 320-37-00 email: [krzysztof.widanka@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.widanka@pwr.edu.pl)