

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**

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

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 INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

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 doбором materiału - część I.	2
Proj6	Indywidualna ekspertyza materiałowa połączona z doбором 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 KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

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.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie materiałów inżynierskich** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2MBM_AE_W06, K2MBM_AE_W18	C1	Wy1÷Wy5	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_AE_W06, K2MBM_AE_W18	C1	Wy1÷Wy3, Wy6	N1, N2, N3
PEK_W03	K2MBM_W05	C2	Wy7	N1, N3
PEK_U01	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U23	C1	Proj2÷Proj4	N2, N3
PEK_U02	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U19, K2MBM_AE_U23, K2MBM_U07	C2	Proj1; Proj7	N3
PEK_U03	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U06, K2MBM_AE_U21	C3	Proj5÷Proj6	N4
PEK_K01	K2MBM_AE_K01, K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K06, K2MBM_AE_K08	C2, C3	Proj1÷Proj7	N2, N4, N5
PEK_K02	K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K10, K2MBM_AE_K11	C1	Proj2÷Proj6	N2, N4, N5
PEK_K03	K2MBM_AE_K02, K2MBM_AE_K03, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_U04	C2, C3	Proj1, Proj5÷Proj6, Proj7	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Widanka tel.: 320-27-64 email: krzysztof.widanka@pwr.wroc.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 EDUCATIONAL EFFECTS

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.

PROGRAMME 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 EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01÷PEK_W03	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect 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.

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT
Design of Engineering Materials
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY
Mechanical Engineering and Machine Building

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)	Subject objectives	Programme content	Teaching tool number
PEK_W01	K2MBM_AE_W06, K2MBM_AE_W18	C1	Lec1 to Lec5	N1, N2, N3
PEK_W02	K2MBM_AE_W06, K2MBM_AE_W18	C1	Lec1 to Lec3, Lec6	N1, N2, N3
PEK_W03	K2MBM_W05	C2	Lec7	N1, N3
PEK_U01	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U02, K2MBM_AE_U23	C1	Proj2 to Proj4	N2, N3
PEK_U02	K2MBM_AE_U01, K2MBM_AE_U19, K2MBM_AE_U23, K2MBM_U07	C2	Proj1; Proj7	N3
PEK_U03	K2MBM_AE_U04, K2MBM_AE_U06, K2MBM_AE_U21	C3	Proj5 to Proj6	N4
PEK_K01	K2MBM_AE_K01, K2MBM_AE_K04, K2MBM_AE_K05, K2MBM_AE_K06, K2MBM_AE_K08	C2, C3	Proj1 to Proj7	N2, N4, N5
PEK_K02	K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K10, K2MBM_AE_K11	C1	Proj2 to Proj6	N2, N4, N5
PEK_K03	K2MBM_AE_K02, K2MBM_AE_K03, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_U04	C2, C3	Proj1, Proj5 to Proj6, Proj7	N4, N5

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Krzysztof Widanka tel.: 320-27-64 email: krzysztof.widanka@pwr.wroc.pl