

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo II**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Robotyka i Automatyzacja Procesów**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAM031012**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej i termodynamiki.
2. Ma wiedzę o metalach bazowych o znaczeniu technicznym, ich właściwościach oraz metodach ich wyznaczania. Potrafi opisać strukturę krystaliczną metali posługując się nomenklaturą sieci Bravais'go i wskaźnikami Millera.
3. Rozumie naturę faz występujących w stopach w stanie stałym. Potrafi ilościowo opisać składy chemiczne, fazowe i mikrostruktury stopów układów podwójnych przy pomocy wykresów równowagi fazowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o ważnych w technice grupach stopów metali, systemów ich oznaczania, własnościach oraz kryteriach ich stosowania w określonych warunkach eksploatacyjnych.
- C2. Nabycie umiejętności rozumienia równowagi między wytrzymałością a plastycznością materiałów metalicznych oraz możliwością sterowania tymi własnościami poprzez skład chemiczny i mikrostrukturę kształtowaną w procesie wytwarzania gotowych wyrobów.
- C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współpracy w grupie studenckiej, odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu oraz przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i w społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Potrafi zdefiniować i scharakteryzować podstawowe rodzaje stopów na bazie żelaza aluminium, miedzi i tytanu. Zna zasady oznaczania ich gatunków według EN.
- PEK_W02 - Rozumie przemiany fazowe zachodzące w stopach metali i wie jaki mają wpływ na dobór parametrów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej wyrobów. Zna rolę dodatków stopowych.
- PEK_W03 - Rozumie informacje, podawane w normach materiałowych, dotyczące stanów dostawy, zalecanej obróbki cieplnej oraz możliwych do osiągnięcia własności.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi dobrać rodzaj i parametry obróbki cieplnej dla określonych gatunków stopów w celu uzyskania zadanych własności.
- PEK_U02 - Potrafi zinterpretować mikrostruktury wyrobów po różnych procesach wytwarzania i powiązać je z własnościami.
- PEK_U03 - Potrafi, na etapie projektowania, dobrać materiał, dokonać świadomego wyboru stanu dostawy oraz obróbki cieplnej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i poddawać je krytycznej ocenie.
- PEK_K02 - Potrafi pracować i współdziałać w grupie wywiązując się z przydzielonego mu zadania.
- PEK_K03 - Przestrzega zasad i obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Krzepnięcie metali i ich stopów.	2
Wy2	Odkształcanie plastyczne metali i rekrytalizacja.	2
Wy3	Przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem podczas nagrzewania.	2
Wy4	Przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem podczas chłodzenia.	2
Wy5	Obróbka cieplna podstawowa stopów żelaza z węglem. Wyżarzanie.	2
Wy6	Hartowanie i odpuszczanie. Wykresy CTP. Hartowność.	2
Wy7	Obróbka powierzchniowa: hartowanie powierzchniowe, nawęglanie, azotowanie.	2

Wy8	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem.	2
Wy9	Ogólna klasyfikacja stali. Zasada oznaczania gatunków stali. Struktura i własności stali niestopowej. Regulowane walcowanie.	2
Wy10	Struktura i własności stali stopowej. Stal stopowa konstrukcyjna. Obróbka termomechaniczna.	2
Wy11	Stal o szczególnych własnościach: stal odporna na korozję, stal żarowytrzymała i żaroodporna, stal szybkotnąca.	2
Wy12	Odlewnicze stopy żelaza.	2
Wy13	Struktury i własności miedzi i jej stopów.	2
Wy14	Metale lekkie i stopy metali lekkich. Utwardzanie wydzieleniowe.	2
Wy15	Stopy tytanu. Stopy z pamięcią kształtu.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wpływ zawartości węgla oraz metody wytwarzania na mikrostrukturę i własności mechaniczne stali.	2
Lab2	Wpływ obróbki cieplnej na mikrostrukturę i własności stali. Wykresy CTP.	2
Lab3	Mikrostruktury wyrobów stalowych utwardzonych powierzchniowo.	2
Lab4	Mikrostruktury i własności stali odpornych na korozję.	2
Lab5	Mikrostruktury i własności żeliwa.	2
Lab6	Mikrostruktury i własności stopów miedzi - odlewniczych i przerabianych plastycznie.	2
Lab7	Mikrostruktury i własności stopów aluminium - odlewniczych i przerabianych plastycznie.	2
Lab8	Podsumowanie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. Przygotowanie sprawozdania

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_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K03	Egzamin pisemno-ustny
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_K01; PEK_K03	Kartkówka, odpowiedź ustna
F2	PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02	Sprawozdania z wykonanych zadań
P = 0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Haimann R., Metaloznawstwo, Ofic. Wyd. PWr., Wrocław 2000. 2. Dobrzański L.A., Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa 1996. 3. Blicharski M., Inżynieria materiałowa. Stal., WNT, Warszawa 2004. 4. Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W., Widanki K., Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2005. 5. Praca zbiorowa pod red. Dudzińskiego W., Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 1994. <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dobrzański L., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2002. 2. Adamczyk J., Inżynieria materiałów metalowych, cz. I i II., Wyd. PŚI., Gliwice 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marzena Lachowicz tel.: 42-71 email: marzena.lachowicz@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Materiałoznawstwo II**

Name in English: **Materials Science II**

Main field of study (if applicable): **Robotics and Process Automation**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **RAM031012**

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)	90		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	3		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge in the fields of classical mechanics and thermodynamics.
2. Knowledge about basic metals with technical importance, their properties and methods of determining. Ability to describe crystalline structure of metals using Bravais lattice nomenclature and Miller's indices.
3. Understanding of nature of phases occurring in solid alloys. Ability to describe quantitatively chemical and phase compositions, as well as microstructures of binary system alloys using phase equilibrium diagrams.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about technically important groups of metal alloys, their designation systems and their application criteria in specific service conditions.
- C2. Gaining ability to understand the balance between strength and plasticity of metallic materials, as well as possibility to control these properties by chemical composition and microstructure formed in manufacturing process of finished products.
- C3. Gaining and consolidating social competences covering: ability to collaborate in a student group, responsibility, honesty and reliability of behaviour, as well as observing customs valid in academic environment and society.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Ability to define and characterize basic kinds of alloys based on iron, aluminium, copper and titanium. Knowledge about designation of their grades acc. to EN.

PEK_W02 - Understanding of phase transitions occurring in metal alloys and knowledge about their effect on selection of thermal and thermochemical treatment parameters. Knowledge about role of alloying elements.

PEK_W03 - Understanding of information given in material standards concerning delivery conditions, recommended heat treatment and achievable properties.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Ability to select kind and parameters of heat treatment for specific alloys in order to obtain preset properties.

PEK_U02 - Ability to interpret microstructures of products after various manufacturing processes and to relate them to properties.

PEK_U03 - Ability – at the design stage – to select a material, as well as to consciously select a manufacturing method and delivery condition.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Ability to search-out information and subject it to critical evaluation.

PEK_K02 - Ability to work and cooperate in a group, performing the assigned task.

PEK_K03 - Observing principles and habits valid in the academic environment.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Solidification of metals and alloys.	2
Lec2	Plastic deformation of metals and recrystallization.	2
Lec3	Phase transformations in iron-carbon alloys during heating.	2
Lec4	Phase transformations in iron-carbon alloys during cooling.	2
Lec5	Basic kinds of annealing iron-carbon alloys.	2
Lec6	Quench hardening and tempering. TTT diagrams. Hardenability.	2
Lec7	Surface treatment: surface hardening, carburizing, nitriding.	2
Lec8	Influence of alloying elements for phase transitions in iron-carbon alloys.	2
Lec9	General classification of steels. Principle of designation of steel grades. Structure and properties of unalloyed steel. Thermomechanical rolling.	2
Lec10	Structure and properties of alloyed steels. Constructional and tool alloyed steels. Thermomechanical processing .	2
Lec11	Steels with special properties: corrosion-resisting steel, creep-resisting and heat-resisting steels, high speed steel.	2
Lec12	Casting iron alloys.	2
Lec13	Microstructure and properties of copper alloys.	2

Lec14	Light metals and light metal alloys. Precipitation hardening.	2
Lec15	Titanium alloys. Alloys with shape memory effect.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Influence of carbon content and manufacturing methods on microstructure and mechanical properties of steels.	2
Lab2	Influence of thermal treatment on microstructure and properties of steels.	2
Lab3	Microstructure of surface-hardened steel products.	2
Lab4	Microstructure and properties of corrosion-resisting steels.	2
Lab5	Microstructure and properties of cast iron.	2
Lab6	Microstructure and properties of cast and wrought copper alloys.	2
Lab7	Microstructure and properties of cast and wrought aluminium alloys.	2
Lab8	Crediting the course.	1
		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. Tutorials N4. Self study - preparation for laboratory class N5. Report preparation		

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_W02; PEK_W03; PEK_K01; PEK_K03	Written / oral 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_K01; PEK_K03	Class admission test, oral answers
F2	PEK_ U02; PEK_ U03; PEK_K01; PEK_K02	Reports of the performed tasks
$P = 0,5F1 + 0,5F2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Haimann R.: Physical metallurgy. Editorial Office of Wrocław University of Technology, 2000 (in Polish)
2. Dobrzański L.A.: Physical metallurgy with basics of material science. Editorial Office WNT Warszawa, 1996 (in Polish)
3. Blicharski M.: Material engineering. Steel. Editorial Office WNT Warszawa, 2004 (in Polish)
4. Collective work edited by Dudziński W. and Widanka K.: Laboratory classes of material science. Editorial Office of Wrocław University of Technology, 2005 (in Polish)
5. Collective work edited by Dudziński W.: Construction materials in machine building. Editorial Office of Wrocław University of Technology, 1994 (in Polish)

SECONDARY LITERATURE

1. Dobrzański L.A.: Basics of material science and physical metallurgy. Editorial Office WNT Warszawa, 2002 (in Polish)
2. Adamczyk J.: Engineering of metallic materials. Part I and II. Editorial Office of Silesian University of Technology, Gliwice 2004 (in Polish)

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Marzena Lachowicz tel.: 42-71 email: marzena.lachowicz@pwr.edu.pl