

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo II**

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

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031015**

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 o materiałach nabytą po zaliczeniu kursu Materiałoznawstwo I.
2. Posiada wiedzę z zakresu metod kształtowania struktury i właściwości materiałów, a także doboru materiałów inżynierskich do zastosowań w różnych produktach.
3. Potrafi korzystać z informacji technicznej. Posiada umiejętność oceny uwarunkowań ekonomicznych i eksploatacyjnych stosowania różnych materiałów inżynierskich.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o podstawach obróbki cieplnej stopów żelaza.
- C2. Podstawy doboru i stosowania stali, stopów aluminium i innych materiałów inżynierskich.
- C3. Nabywanie i utrwalanie umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów i formułowanie wniosków. Przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - posiada wiedzę z podstaw obróbki cieplnej stopów żelaza - potrafi określić wpływ obróbki cieplnej na strukturę i właściwości;

PEK_W02 - posiada szczegółową wiedzę o gatunkach stali i stopach aluminium oraz zasad ich doboru do założonego zastosowania;

PEK_W03 - posiada wiedzę o różnych grupach materiałów pod kątem technologii wytwarzania i kształtowania oraz otrzymywanych właściwości i kosztów;

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi przewidzieć zmiany struktury i właściwości rozważanego materiału w zależności od przyjętego wariantu obróbki cieplnej;

PEK_U02 - potrafi dobrać wstępnie gatunek stali lub stopu aluminium oraz jego obróbkę cieplną do założonego zastosowania;

PEK_U03 - potrafi krytycznie porównywać różne grupy materiałów pod kątem technologii wytwarzania i kształtowania oraz otrzymywanych właściwości i kosztów;

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia;

PEK_K02 - zespołowej współpracy dotyczącej analizy badanych struktur oraz formułowania wniosków;

PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim;

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy obróbki cieplnej stopów żelaza – przemiany fazowe podczas grzania i chłodzenia stali. Wpływ przechłodzenia na przemiany o charakterze dyfuzyjnym.	2
Wy2	Bezdyfuzyjna przemiana martenzytyczna. Częściowo dyfuzyjna przemiana bainityczna.	2
Wy3	Hartowanie i odpuszczanie stali. Wpływ temperatury i czasu odpuszczania na zmiany struktury i właściwości stali niestopowych.	2
Wy4	Wybrane zagadnienia technologii obróbki cieplnej. Hartowność – sposoby wyznaczania i wykorzystywania jako głównego kryterium doboru stali.	2
Wy5	Wpływ dodatków stopowych na przemiany fazowe w trakcie obróbki cieplnej.	2
Wy6	Ogólna klasyfikacja i sposoby oznaczania stali. Niskowęglowe i niskostopowe stale konstrukcyjne – wymagania, stosowane metody umacniania, struktury i właściwości, zastosowanie.	3
Wy7	Stale do kształtowania na zimno dla przemysłu samochodowego. Wielofazowe stale nowej generacji.	2
Wy8	Stale maszynowe (niestopowe i stopowe) – wymagania, stosowana obróbka cieplna, struktury i właściwości, kryteria doboru. Wpływ dodatków stopowych na hartowność i procesy odpuszczania stali.	2

Wy9	Stale sprężynowe (niestopowe i stopowe) – wymagania, stosowane metody umacniania, obróbka cieplna, struktury i właściwości, kryteria doboru.	2
Wy10	Obróbka powierzchniowa stali. Stale do hartowania powierzchniowego, nawęglania, azotowania.	2
Wy11	Wysokostopowe stale odporne na korozję – klasyfikacja, struktury, właściwości i zastosowanie. Wpływ dodatków stopowych na właściwości mechaniczne i fizyczne stopów żelaza	2
Wy12	Stopy metali lekkich (aluminium i magnezu) – klasyfikacja, oznaczanie, struktury i właściwości, obróbka cieplna, kryteria doboru.	3
Wy13	Stopy miedzi oraz stopy łożyskowe – klasyfikacja, struktury i właściwości, zastosowanie.	2
Wy14	Materiały kompozytowe o podstawie metalicznej – klasyfikacja, mikrostruktury, właściwości, zastosowanie w konstrukcjach pojazdów.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wpływ zawartości węgla na mikrostruktury i właściwości stali i staliw.	2
Lab2	Wpływ technologii wytwarzania na mikrostruktury i właściwości stali i staliw.	2
Lab3	Żeliwa – klasyfikacja, mikrostruktury w stanie nietrawionym i trawionym, właściwości, zastosowanie.	2
Lab4	Wpływ obróbki cieplnej na mikrostruktury i właściwości stali.	2
Lab5	Stale stopowe – klasyfikacja, mikrostruktury, właściwości, zastosowanie.	2
Lab6	Stopy miedzi – klasyfikacja, mikrostruktury, właściwości, zastosowanie.	2
Lab7	Stopy aluminium – klasyfikacja, mikrostruktury, właściwości, zastosowanie.	2
Lab8	Podsumowanie laboratorium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. 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 PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium, odpowiedzi ustne,
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_K03	kartkówka, odpowiedzi ustne
F2	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa; 2. Haimann R., Metaloznawstwo, Wydawnictwo PWr. Wrocław 1980; 3. Dobrzański L.A., Materiały inżynierskie, WNT, Warszawa; 4. Ziółkowski B., Materiały do wykładów, www.immt.pwr.wroc.pl/~ziolek; 5. Praca zbiorowa pod red. W. Dudzińskiego i K. Widanki, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, OW PWr., Wrocław 2005, <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przybyłowicz K. i J., Metaloznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, WNT; 2. Blicharski M., Inżynieria materiałowa – stal, WNT, Warszawa,

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Małgorzata Rutkowska-Gorczyca tel.: 320 38 45 email: malgorzata.rutkowska-gorczyca@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Materiałoznawstwo II**

Name in English: **Materials Science II**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **TRM031015**

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. The student has basic knowledge of materials acquired after passing the course Material Science I.
2. Student possesses the knowledge of methods of creating structure and properties of materials as well as selection of engineering materials for applications in various products.
3. Can use technical information. Has the ability to assess the economic and operational conditions of the use of various engineering materials.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of knowledge about the basics of heat treatment of iron alloys.
- C2. Basics of selection and use of steel, aluminum alloy and other engineering materials.
- C3. Acquiring and consolidating student collaboration skills in order to effectively solve problems and formulate conclusions. Observing the customs of the academic community and society.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - basics knowledge of the heat treatment of iron alloys - can determine the effect of heat treatment on the structure and properties;

PEK_W02 - The student has detailed knowledge of steel grades and aluminum alloys and the principles of their choice for the intended use;

PEK_W03 - has knowledge of different material groups in terms of technology of manufacturing and shaping and the obtained properties and costs;

II. Relating to skills:

PEK_U01 - can predict changes in the structure and properties of the material being considered depending on the adopted heat treatment variant;

PEK_U02 - student can pre-select the grade of steel or aluminum alloy and its heat treatment for the intended use;

PEK_U03 - can critically compare different groups of materials for manufacturing and shaping technologies and the properties and costs they receive;

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - objectively assess arguments, rationalize and justify their own point of view;

PEK_K02 - teamwork on the analysis of examined structures and formulation of proposals

PEK_K03 - adherence to the customs and rules of the academic world;

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Basics of heat treatment of iron alloys - phase transformation during heating and cooling of steel. Influence of supercooling on diffusion changes.	2
Lec2	Non-fusion martensitic transformation. Partially diffuse bainitic transformation.	2
Lec3	Tempering and tempering of steel. Influence of temperature and tempering time on changes in structure and properties of non-alloy steel.	2
Lec4	Selected issues of heat treatment technology. Hardening - ways to designate and use steel as the main criterion.	2
Lec5	Effect of alloying additives on phase transformation during heat treatment.	2
Lec6	General classification and methods of steel determination. Low-carbon and low-alloy structural steels - requirements, applied reinforcement methods, structure and properties, application.	3
Lec7	Steels for cold forming for automotive industry. Multiphase steels of the new generation.	2
Lec8	Machine steels (unalloyed and alloyed) - requirements, heat treatment, structure and properties, selection criteria. Effect of alloying additives on hardening and tempering processes of steel.	2
Lec9	Non-alloy and alloy spring steels - requirements, applied reinforcement methods, heat treatment, structure and properties, selection criteria.	2
Lec10	Surface treatment of steel. Steels for surface hardening, carburizing, nitriding.	2

Lec11	Highly corrosion resistant steels - classification, structure, properties and application. Effect of alloying additives on mechanical and physical properties of iron alloys	2
Lec12	Light metal alloys (aluminum and magnesium) - classification, determination, structure and properties, heat treatment, selection criteria.	3
Lec13	Copper alloys and bearing alloys - classification, structure and properties, application.	2
Lec14	Composites with metallic matrix - classification, microstructure, properties, application in vehicle constructions.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Effect of carbon content on microstructure and properties of steel and steel.	2
Lab2	Impact of manufacturing technology on microstructure and properties of steel and steel.	2
Lab3	Cast iron - classification, microstructure in the untreated and digested state, properties, application.	2
Lab4	Effect of heat treatment on the microstructure and properties of the steel.	2
Lab5	Alloy steels - classification, microstructure, properties, application.	2
Lab6	Copper alloys - classification, microstructure, properties, application.	2
Lab7	Aluminum alloys - classification, microstructure, properties, application.	2
Lab8	Laboratory summary	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. laboratory experiment N4. report preparation N5. 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 PEK_K01 - PEK_K03	test, oral answers,

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_K03	quiz, oral answers
F2	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	report on laboratory exercises
P = 0,5F1+0,5F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa;
2. Haimann R., Metaloznawstwo, Wydawnictwo PWr. Wrocław 1980;
3. Dobrzański L.A., Materiały inżynierskie, WNT, Warszawa;
4. Ziółkowski B., Materiały do wykładów, www.immt.pwr.wroc.pl/~ziolek;
5. Praca zbiorowa pod red. W. Dudzińskiego i K. Widanki, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, OW PWr., Wrocław 2005,

SECONDARY LITERATURE

1. Przybyłowicz K. i J., Metaloznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, WNT;
2. Blicharski M., Inżynieria materiałowa – stal, WNT, Warszawa,

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Małgorzata Rutkowska-Gorczyca tel.: 320 38 45 email: malgorzata.rutkowska-gorczyca@pwr.edu.pl