

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiały konstrukcyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Metallic Construction Materials**

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: **MMM041306**

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	Zaliczenie na ocenę		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. Zaliczenie kursu Materiałoznawstwo.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozumienie przemian fazowych i mechanizmów umocnienia metali w stopniu wystarczającym do doboru materiałów w budowie i opracowania technologii produktów.
- C2. Rozumienie zależności między strukturą, procesem wytwarzania i własnościami stali.
- C3. Zdobywanie wiedzy o charakterystyce podstawowych grup metalicznych materiałów konstrukcyjnych - stopów żelaza i stopów metali nieżelaznych.
- C4. Zdobywanie umiejętności w zakresie wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętności współpracy w grupie studenckiej celem efektywnego rozwiązywania problemów. Odpowiedzialność, uczciwość, rzetelność, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Zna mechanizmy krystalizacji i przemiany fazowe podczas nagrzewania i krzepnięcia metali i stopów oraz metody kształtowania ich podstawowych własności mechanicznych.
- PEK_W02 - Zna podstawowe rodzaje zabiegów obróbki cieplnej i ich wpływ na właściwości stali.
- PEK_W03 - Posiada wiedzę o klasyfikacji i zastosowaniu podstawowych gatunków stali.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiedni materiał konstrukcyjny oraz zaproponować metodę kształtowania jego własności w oparciu o adekwatny mechanizm umocnienia.
- PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę ulepszania cieplnego oraz określić podstawowe parametry procesu.
- PEK_U03 - Potrafi zdiagnozować i interpretować podstawowe błędy (wady) powstałe w wyniku wytwarzania i kształtowania własności podstawowych materiałów konstrukcyjnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- PEK_K02 - Zespołowej współpracy oraz obiektywnego doboru i oceny argumentów dotyczących strategii rozwiązywania powierzonych grupie problemów.
- PEK_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Mechanizmy krystalizacji, krystalizacja dendrytyczna, struktura odlewów, krzepnięcie stopów w warunkach nierównowagi.	2
Wy2	Odkształcenie plastyczne metali i rekrytalizacja.	2
Wy3	Przemiany fazowe w stali w czasie nagrzewania.	2
Wy4	Podstawowe rodzaje wyżarzania. Hartowanie i odpuszczanie stali.	2
Wy5	Wykresy CTP. Hartowność.	2
Wy6	Obróbka powierzchniowa stali: hartowanie powierzchniowe, nawęglanie, azotowanie.	2

Wy7	Przesycanie i starzenie.	2
Wy8	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stalach.	2
Wy9	Ogólna klasyfikacja stali. Struktura i własności stali niestopowych.	2
Wy10	Stale stopowe konstrukcyjne.	2
Wy11	Stale stopowe narzędziowe.	2
Wy12	Stale o szczególnych własnościach: stale odporne na korozję, stale żarowytrzymałe i żaroodporne, stale maraging i stale odporne na ścieranie.	2
Wy13	Odlewnicze stopy żelaza.	2
Wy14	Miedź i stopy miedzi.	2
Wy15	Metale lekkie i stopy metali lekkich.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia organizacyjne. Wpływ zawartości węgla oraz metody wytwarzania na mikrostrukturę i własności mechaniczne stali.	3
Lab2	Wpływ obróbki cieplnej na strukturę i własności stali.	2
Lab3	Mikrostruktury elementów utwardzanych powierzchniowo.	2
Lab4	Mikrostruktury i właściwości stali narzędziowych.	2
Lab5	Mikrostruktury stali o specjalnych właściwościach.	2
Lab6	Mikrostruktury i własności żeliw.	2
Lab7	Mikrostruktury i własności stopów miedzi i stopów aluminium.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.
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	W01-W03;	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	U01-U03; K01-K03;	Kartkówka - wejściówka, Odpowiedzi ustne

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

R. Haimann, Metaloznawstwo część I, skrypt PWr, 2000

L. A. Dobrzański, Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, 1996

W. Dudziński, K. Widanka i inni, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, 2005, skrypt PWr

W. Dudziński, Ćwiczenia laboratoryjne. Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn. Skrypt PWr. 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

L. A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2002

Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Łukasz Konat email: lukasz.konat@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Materiały konstrukcyjne**

Name in English: **Metallic Construction Materials**

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: **MMM041306**

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	Crediting with grade		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. Passing the course Material Science.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding of phase transformations and mechanisms of metal reinforcement sufficient to select materials for construction and development of product technologies.
- C2. Understanding the relationship between the structure, the manufacturing process and the properties of steel.
- C3. Acquisition of knowledge about the characteristics of basic groups of metallic structural materials - ferrous and non-ferrous alloys.
- C4. Acquire skills in information retrieval and critical analysis.
- C5. Acquiring and perpetuating social competence involving the ability to collaborate in a student group to effectively solve problems. Responsibility, honesty, adherence to the customs of the academy and society.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He knows the mechanisms of crystallization and phase transformation during heating and solidification of metals and alloys, and methods of designing their basic mechanical properties.

PEK_W02 - He knows the basic types of heat treatments and their effect on the properties of the steel.

PEK_W03 - He has knowledge of the classification and application of basic steel grades.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - He can choose the appropriate construction material and propose a method of shaping its properties based on an adequate strengthening mechanism.

PEK_U02 - He can choose the appropriate method of thermal improvement and determine the basic parameters of the process.

PEK_U03 - He can diagnose and interpret the basic errors (defects) arising from the production and shaping of basic building materials.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Information search and critical analysis.

PEK_K02 - Collaborative collaboration and objectively selecting and evaluating the arguments of the problem solving strategies.

PEK_K03 - Observing the customs and rules of the academic world.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizing activities. Crystallization mechanisms, dendritic crystallization, cast structure, solidification of alloys under conditions of imbalance.	2
Lec2	Metal deformation and recrystallization.	2
Lec3	Phase transitions in steel during heating.	2
Lec4	Basic types of annealing. Hardening and tempering of steel.	2
Lec5	TTT charts. Hardenability.	2
Lec6	Surface treatment of steel: surface hardening, carburizing, nitriding.	2
Lec7	Respiration and aging.	2
Lec8	Effect of alloying elements on phase transformations in steels.	2
Lec9	General classification of steel. Structure and properties of non-alloy steel.	2
Lec10	Structural alloy steels.	2
Lec11	Tool steels.	2
Lec12	Steels with special properties: corrosion-resistant, heat-resistant, maraging steels and permanently abrasion resistant.	2
Lec13	Foundry iron alloys.	2
Lec14	Copper and copper alloys.	2

Lec15	Light metals and light metal alloys.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Organizing activities. Effect of carbon content and methods of production on microstructure and mechanical properties of steel.	3
Lab2	Influence of heat treatment on the structure and properties of steel.	2
Lab3	Microstructure of surface hardened elements.	2
Lab4	Microstructure and properties of tool steels.	2
Lab5	Microstructure of steel with special properties.	2
Lab6	Microstructure and properties of cast iron.	2
Lab7	Microstructure and properties of copper alloys and aluminum alloys.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with the use of transparencies and slides.
N2. Tutorials.
N3. Self study - preparation for laboratory class.
N4. Self study - self studies and preparation for examination.
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	W01-W03;	Written-oral exam.
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	U01-U03; K01-K03;	Cardinals - entry ticket, oral answers.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

R. Haimann, Metaloznawstwo część I, skrypt PWr, 2000

L. A. Dobrzański, Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, 1996

W. Dudziński, K. Widanka i inni, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, 2005, skrypt PWr

W. Dudziński, Ćwiczenia laboratoryjne. Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn. Skrypt PWr. 1994

SECONDARY LITERATURE

L. A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2002

Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, 1996

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Łukasz Konat email: lukasz.konat@pwr.edu.pl