

**Nazwa w języku polskim: Materiały metalowe z podstawami obróbki cieplnej i powierzchniowej**  
**Nazwa w jęz. angielskim: Metallic materials with principles of heat and surface engineering**

**Dane dotyczące zajęć:**  
**Information on course:**

**Jednostka oferująca:** Wydział Mechaniczny Technologiczny, Katedra Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych // prowadzący dr inż. Adam Zarychta prof. Pol. Śl.  
**Course offered by:** Mechanical Engineering Faculty, Engineering and Biomedical Department // Adam Zarychta PhD, MSc, Eng.

<b>Język wykładowy:</b>
Angielski
<b>Language:</b>
English
<b>Strona WWW: Course homepage:</b>
<a href="https://platforma.polsl.pl/rmt/course/view.php?id=1777">https://platforma.polsl.pl/rmt/course/view.php?id=1777</a>
<b>Skrócony opis:</b>
Systematyzowanie wiedzy z zakresu materiałów inżynierskich (stopów metali) i ich własności mechanicznych, fizycznych czy też chemicznych. Jak można na nie wpływać dzięki dodatkom stopowym, obróbce cieplnej (wyżarzaniom, hartowaniu z odpuszczaniem, utwardzaniu wydzieleniowemu czy obróbce plastycznej na zimno) na koniec jak te własności mierzyć w laboratorium. Pokazanie jak procesy cieplne mogą zmieniać strukturę (rodzaj faz międzymetalicznych, jednorodność stopu, wielkość ziaren struktury krystalograficznej) i jak to wpływa na własności wytrzymałościowe (twardość, granicę plastyczności, wytrzymałość na rozciąganie) lub na własności plastyczne (ciągliwość, kruchość).
<b>Short description:</b>
Systematization of knowledge in materials engineering (metal alloys), their mechanical, physical, chemical properties. How to change them, thanks to: adding alloying elements, heat treatment processes (annealing, quenching and tempering, precipitation hardening, cold plastic deformation) how to finally measure them at the laboratory. Showing how thermal processes can change the structure (kind of metallographic phases, its homogeneity, size of crystallographic structure grains) and how this is influencing on strength properties (hardness, yield strength, tensile strength) or plastic properties (ductility, brittleness).
<b>Opis:</b>
Treści programowe Wykład Jak otrzymać stop? Stopy żelazne (staliwo, żeliwo, stal), stopy nieżelazne. Wykresy równowagi faz, wykres Fe-Fe <sub>3</sub> C. Rola stopów metali w nowoczesnych technologiach jako jednej z podstawowych grup materiałów inżynierskich – projektowanie materiałowe jako sposób wykorzystania nowoczesnej wiedzy o materiałach i materiałach inżynierskich. Zależności między materiałami i projektowaniem technologii na przykładzie stopów metali. Operacje obróbki cieplnej, zmiany zachodzące w czasie nagrzewania i chłodzenia, wykresy CTPc i CTPi, rola przemian fazowych w procesach technologicznych metalowych materiałów inżynierskich, obróbka cieplno-chemiczna (nawęglanie, azotowanie). Zmiana struktury i własności powierzchniowych stopów metali. Główne kryteria podziału i klasyfikacji stali. Stale niestopowe i stopowe – rola pierwiastków stopowych w stalach. Charakterystyka stali konstrukcyjnych, maszynowych i ciśnieniowych, stale odporne na korozję, stale żaroodporne, stale żarowytrzymałe, stale do pracy w obniżonych temperaturach. Kryteria doboru stali stopowych konstrukcyjnych, maszynowych i na urządzenia ciśnieniowe. Stale stopowe łożyskowe i narzędziowe. Stale Maraging i stale Hadfield'a. Stale o szczególnych własnościach fizycznych. Charakterystyka, klasyfikacja i własności stopów nieżelaznych

(stopy Al, Cu, Ni, Cr, Ti, Mo, W). Jak chronić metale przed korozją, zużyciem (tarcie), temperaturą – powłoki typu PVD lub CVD. Materiały spiekane. Biomateriały.

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów

Wykład: 30h

Liczba punktów ECTS: 2

#### Description:

##### Lecture

How to make an alloy? Ferrous alloys (cast steel, cast iron, steel), non-ferrous alloys. Equilibrium phase diagrams, Fe-Fe<sub>3</sub>C diagram. Role of metal alloys in modern technology as one of the basic groups of engineering materials - material design as the application goal of modern materials science and materials engineering, dependence of material and technological design of metal materials. Heat treatment operations, changes occurring during heating and cooling, CCT diagram, TTT diagram, role of phase transformations in technological processes of metallic engineering materials, chemical-heat treatment (carburizing, nitriding). Creating the structure and surface properties of metal alloys. Main criteria for steel classification and steel designation. Unalloyed and alloyed steels - the role of alloying elements in steels. Characteristics of constructional, machine and pressure steels, corrosion resistant steels, heat resistant steels and creep resistant steels, steel for working in low temperatures. Criteria for selection of alloyed steels for constructional, machine or pressure applications. Alloyed steels for bearings and tools. Maraging and Hadfield steels. Steels with special physical properties. Characterization, classification and properties of non-ferrous alloys (Mg, Al, Cu, Ni, Cr, Ti, Mo, W alloys). How to protect metal alloys from corrosion, from wear (friction), from the temperature – coatings PVD or CVD. Sintered materials. Biomaterials.

Number of hours of classes with direct participation of academic teachers or other persons teaching courses and students.

##### Contact hours

Lecture 30h

Number of ECTS credits: 2

#### Literatura:

- [1]. Callister William D., Robert Jordan, David G. Rethwisch: "Callister's Materials Science and Engineering", John Wiley & Sons, 2020.
- [2]. Michael Ashby,: "Materials Selection in Mechanical Design", Elsevier Books, 2016.
- [3]. Maleque, Md Abdul,: "Materials Selection and Design", Springer Singapore, 2014.
- [4]. George E. Totten: „Steel Heat Treatment: Metallurgy and Technologies”, Taylor & Francis Inc, 2006.
- [5]. Callister William D.: " Materials Science and Engineering an Introduction", John Wiley & Sons, Inc., 2003
- [6]. <http://www.matweb.com/index.asp?ckck=1>

#### Bibliography:

- [1]. Callister William D., Robert Jordan, David G. Rethwisch: "Callister's Materials Science and Engineering", John Wiley & Sons, 2020.
- [2]. Michael Ashby,: "Materials Selection in Mechanical Design", Elsevier Books, 2016.
- [3]. Maleque, Md Abdul,: "Materials Selection and Design", Springer Singapore, 2014.
- [4]. George E. Totten: „Steel Heat Treatment: Metallurgy and Technologies”, Taylor & Francis Inc, 2006.
- [5]. Callister William D.: " Materials Science and Engineering an Introduction", John Wiley & Sons, Inc., 2003
- [6]. <http://www.matweb.com/index.asp?ckck=1>

#### Efekty uczenia się:

##### Wiedza:

Student zna i rozumie podstawowe problemy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do osiągnięć nauki, techniki i obróbki cieplnej.

**Umiejętności:**

Student potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.

**Kompetencje społeczne:**

Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

**Learning outcomes:****Knowledge:**

Student knows and understands the basic problems of modern civilization in relation to the achievements of science, technology and heat treatment processes

**Skills:**

Student is able to independently plan and implement his own lifelong learning

**Social competence:**

Student is ready to critically evaluate the knowledge he possesses and the content he receives, to recognize the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and to consult experts in case of difficulties in solving the problem independently.

**Metody i kryteria oceniania:****Wykład**

Kolokwium pisemne w formie testu zawierającego pytania otwarte lub wielokrotnego wyboru.

Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi

- 0 - 49 % - (2,0) ndst
- 50 - 59 % - (3,0) dost
- 60 - 69 % - (3,5) dost plus
- 70 - 79 % - (4,0) dobry
- 80 - 89 % - (4,5) dobry plus
- 90-100 % - (5,0) bardzo dobry

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie minimum pozytywnej oceny z wykładu.

**Assessment methods and assessment criteria:****Lecture:**

Written test with open questions or multiple choice questions.

Passing criteria: minimum 50% of correct answers

- 0 - 49 % - (2,0) unsatisfactory F
- 50 - 59 % - (3,0) poor E
- 60 - 69 % - (3,5) satisfactory D
- 70 - 79 % - (4,0) good C
- 80 - 89 % - (4,5) very good B
- 90-100 % - (5,0) excellent A

**Dodatkowe informacje**  
**Element of course groups in various terms:**

Opis zajęć  
 Course group description

zajęcia z bazy UBZO studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny  elective courses full-time studies degree - any field of study - any semester - any	
Cykl	2024/2025