

SYLABUS

Wydział Chemii UMK

Kierunek: Materiały współczesnych technologii

Specjalność:

Nazwa przedmiotu	status przedmiotu*	Sposób zaliczenia *	Liczba godzin				semestr	ECTS
			suma	w	ćw	lab		
Budowa i podstawowe własności materiałów	o	Z+E	45	30	15		II	

Koordynator Prof. dr hab. inż. Grzegorz Karwasz

Prowadzący: Prof. G. Karwasz, dr Marek Wiśniewski

Katedra	Zakład Dydaktyki Fizyki
Wykład	prof. dr hab. inż. Grzegorz Karwasz
Laboratorium	
Ćwiczenia	dr Marek Wiśniewski

1. Przedmioty wprowadzające z wymaganiami wstępnymi:

Matematyka elementarna

Fizyka elementarna

Podstawy chemii

2. Założenia i cele przedmiotu:

1. Poznanie podstawowych własności materiałów (chemicznych, fizycznych, technicznych)
2. Poznanie głównych klas materiałów (metale, ceramiki i szkła, polimery i kompozyty, materiały nanostrukturalne)
3. Poznanie zastosowań praktycznych materiałów
4. Poznanie metod diagnostycznych inżynierii materiałowej

3. Metody dydaktyczne:

1. Wykład
2. Ćwiczenia
3. Propedeutyka laboratorium

4. Treści programowe:

Wykłady:

1. Wprowadzenie do struktury i własności materiałów. Typy materiałów, metodologie badań, przykłady zastosowań. Stany skupienia materii.
2. Struktura elektronowa pierwiastków (model Bohra, orbitale elektronowe, zakaz Pauliego). Układ okresowy (okres, grupa). Elektryczność, energia jonizacji, metale, niemetale.
3. Typy wiązań międzyatomowych (kwalencyjne, metaliczne, jonowe, van der Waalsa)
4. Struktura krystaliczna – krystalografia (siedem typów układów, płaszczyzny sieciowe, struktury największego upakowania). Alotropia. Defekty sieci krystalicznej.
5. Przykłady struktur krystalograficznych. Minerale. Skala twardości.
6. Własności mechaniczne materiałów.
7. Własności elektryczne materiałów (przewodność elektryczna, szereg elektrochemiczny) i własności magnetyczne (histereza, ferromagnetyki, temperatura Curie)
8. Przemiany fazowe. Reguła faz Gibbsa. Eutektyka.
9. Metale i ich stopy (I) – stale i żeliwa
10. Metale i ich stopy (II) – stopy Al, Cu, Ni, Ti
11. Materiały ceramiczne i szkła (porcelana, cement, szkła wysokoudarowe) Nadprzewodnictwo.
13. Polimery i kompozyty (struktura chemiczna i zastosowania)

14. Własności optyczne materiałów (materiały optoelektroniki)
15. Zaawansowane metody badań strukturalnych (mikroskopia elektronowa, defektoskopia pozytonowa, metody absorpcji promieniowania rentgenowskiego, rozpraszanie neutronów).

Ćwiczenia:

1. Struktura elektronowa pierwiastków
2. Struktura krystaliczne
3. Przemiany fazowe
4. Układy dwuskładnikowe
5. Wielkości charakteryzujące własności mechaniczne materiałów
6. Własności polimerów
7. Własności elektryczne i fotoelektryczne materiałów
8. Materiały nanostrukturalne

Laboratorium:

1. Identyfikacja struktur krystalograficznych
2. Skale twardości
3. Własności mechaniczne metali
4. Propedeutyka przemian fazowych
5. Metody mikroskopowe
6. Własności optyczne materiałów
7. Własności szkieł i ceramiki
8. Charakterystyka polimerów

5. Efekty kształcenia (umiejętności i kompetencje):

1. Poznanie podstawowych pojęć nauki o materiałach, chemii i fizyki atomowej.
2. Zrozumienie struktury materiałów, wpływu struktury na własności mechaniczne, elektryczne, optyczne, fotoelektryczne.
3. Zdobycie umiejętności prawidłowego wyboru materiału do określonych zastosowań praktycznych (technicznych, codziennych, naukowych)
4. Wprowadzenie do metod doświadczalnych (aparaturowych i prostych prób technicznych) diagnostyki materiałów
5. Wprowadzenie do projektowania materiałów dla nowoczesnych technologii

6. Formy i warunki zaliczenia:

Wykłady: Test pisemny postępów śródsesemestralny + Egzamin końcowy

Ćwiczenia: Kolokwia

Laboratorium: Obecność na części pokazowej wykładu

7. Wykaz literatury podstawowej:

- [1] M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, Wydawnictwa Naukowo- Techniczne, Wwa 2003
- [2] S. Prowans, Struktura stopów, PWN Warszawa 2000
- [3] W. D. Callister, D. G. Rethwisch, *Materials Science and Engineering*, 8th ed., J. Wiley&Sons Inc. (2011)
- [4] A. Lisica, B. Ostrowski, *Laboratorium materiałoznawstwa*, Politechnika Radomska, 2009
- [5] L.A. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe WNT
- [6] CRC Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press, Boca Raton

8. Wykaz literatury uzupełniającej:

- [1] M. Blicharski, *Inżynieria materiałowa. Stal*, PWN 2004
- [2] A. Lisica, *Inżynieria materiałowa w wybranych pytaniach i odpowiedziach*, Polit. Radomska 2009
- [3] H. Bala. *Wstęp do chemii materiałów*, WNT Warszawa, 2003
- [4] Struktura materii, Przewodnik Encyklopedyczny, PWN Warszawa 1980
- [5] Saechtling. *Tworzywa sztuczne. Poradnik* WNT 2000
- [6] K. H.Lautenschläger, W.S chröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii* PWN 2007
- [7] G.P. Karwasz, A. Zecca, R.S. Brusa, D. Pliszka, Application of positron annihilation techniques for semiconductor studies, J. Alloys and Compounds, 382 (2004) 244

Course code			NUMBER OF ECTS CREDITS			
Course title	FUNDAMENTALS OF MATERIAL STRUCTURE AND PROPERTIES					
Unit responsible						
Field of study, speciality						
type of course and number of hours			Number of hours			ECTS CREDITS
			Lecture	tutorial/ classes	Laboratory	
			30	15		
Course leader and responsible(s) for the course	Prof. Dr Ing. Grzegorz Karwasz					
Prerequisites	Fundamentals of Chemistry, Mathematics, Physics					
Assumptions and objectives of the course	Fundamental concepts of Materials Science: - materials structure - materials properties - diagnostic technics - material applications					
Teaching methods	Lecture Tutorials Introduction to laboratory methods					
Course contents	1. Introduction do material structure and characteristics. Classification of materials, methodology of research, examples of applications. 2. Electronic structure of elements (Bohr’s model, Schrödinger equations, electronic orbitals, Pauli’s principle). Periodic system of elements. Electronegative potential, ionization potential, metals and non-metals. 3. Interatomic bonding: covalent, ionic, metallic, van der Waals 4. Crystal structure: 7 basic types, Miller indices, maximum packing. 5. Examples of crystal structure. Minerals. Hardness scale. 6. Mechanical properties of materials. 7. Electric properties of materials (conductivity, Volta’s series); magnetic properties (ferromagnetics, diamagnetics, hysteresis) 8. Phase diagrams. Gibbs rule. Eutectics. 9. Metals and alloys (I) – iron 10. Metals and alloys (II) – Al, Cu, Ni, Ti 11. Ceramic materials and glasses (porcelain, concrete). Superconductors. 13. Polymers and composited (chemical structure and applications) 14. Optical properties of materials 15. Advanced methods of material science (electronic microscopes, positron defectoscopy, X-ray spectra, neutron diffraction).					
Skills and competences	1. Fundamental notions on materials, chemistry and on atomic physics. 2. Knowledge on materials structure, on the influence of the structure on mechanical, electric al, optical properties. 3. Ability of a proper choice of materials for practical applications (technical, every-day life and scientific) 4. Propedeutics of experimental methods of materials diagnostics. 5. Introduction to nanoscaled materials projecting					
Assessment methods	Exams Tutorial examinations					
Recommended reading:	[1] W. D. Callister, D. G. Rethwisch, <i>Materials Science and Engineering</i> , 8th edition, J. Wiley&Sons Inc. (2011) [2] CRC Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press, Boca Raton					
Basic	[1] Saechtling. <i>Tworzywa sztuczne. Poradnik</i> WNT 2000 [169c]					

<i>Optional</i>	[2] K. H.Lautenschläger, W.S chröter, A. Wanninger, <i>Nowoczesne kompedium chemii</i> PWN 2007 [122D] [3] G.P. Karwasz, A. Zecca, R.S. Brusa, D. Pliszka, Application of positron annihilation techniques for semiconductor studies, <i>J. Alloys and Compounds</i>, 382 (2004) 244
-----------------	--