

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	OSNOVE VEDE O MATERIALIH
Course Title:	BASICS IN MATERIAL SCIENCE AND ENGINEERING

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
VŠŠP Kemijska tehnologija, 1. stopnja	/	3.	5.
PSP Chemical Technology, 1 st Cycle	/	3 rd	5 th

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

KT135

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
45	15	15 LV	/	/	75	5

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Marjan Marinšek / Dr. Marjan Marinšek, Associate Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student.

Vsebina:

- Uvod:** Osnovne skupine materialov ter njihove značilnosti (mehanske, kemične, optične, električne, magnetne). Kriterij za izbiro materialov. Smeri razvoja materialov.
- Zgradba snovi:** Zgradba atoma in medatomske vezi. Vpliv tipov vezi, jakost vezi in kristalne zgradbe na lastnosti materialov.
- Kristalna struktura.** Molekularne strukture. Osnove za razumevanje katere lastnosti materialov niso odvisne od njihove mikrostrukture, ter na katere lastnosti ima mikrostruktura odločilen vpliv.
- Fazna ravnotežja:** Fazno pravilo. Fazni diagrami. Kinetika fazne transformacije. Poseben poudarek na faznih ravnotežjih sistemov Fe-C, Al-Cu- Al₂O₃-SiO₂.
- Osnove difuzije v trdnem**
- Mehanske lastnosti materialov** (natezna trdnost,

Content (Syllabus outline):

- Introduction:** Classification of materials and their basic properties, Choice of a material. Trends in materials' development.
- Materials structure:** The atom, Bonding in solids, Primary bonds, Secondary bonds.
- Crystal structures:** Amorphous and crystalline structure of solids, Bravais lattices and unit cells, Miller indices, Densities and packing factors, Interstitial positions and sizes
- Phase equilibria and phase diagrams:** The one-component phase diagram, phase equilibria in two-component system, Fe-C, Al-Cu- Al₂O₃-SiO₂ phase diagrams, Kinetics and microstructure of structural transformations.
- Defects in solids and diffusion:** Point defects, Linear, planar and volume defects, solid state

zlomna trdnost, žilavost, krhkost)

7. **Kovine:** Lastnosti kovin ter vpliv sestave in tehnologije izdelave kovinskih materialov na njihove lastnosti. Zlitine. Mehanizmi utrjevanja kovin.

Kaljenje in popuščanje jekla.

8. **Polimeri:** Lastnosti polimerov ter vpliv sestave in tehnologije izdelave polimerov na njihove lastnosti. Termoplasti, duroplasti in elastomeri. Deformacija in utrjevanje polimernih materialov. Lezenje in zlom.

9. **Keramika:** Značilne lastnosti keramičnih materialov. Struktura silikatne keramike. Klasična in sodobna tehnična keramika. Krhki lom in utrjevanje keramike. Funkcijska in inženirska keramika.

10. **Propad materialov:** Osnove korozije.

Visokotemperaturni propad. Osnove zaščite materialov.

11. **Kriteriji za izbor materialov** (možnost za njegovo obdelavo, ekonomska upravičenost izbire, stabilnost)

Seminar: Slušatelji v okviru seminarja rešujejo računske primere, ki ilustrirajo principe vpliva zgradbe snovi na lastnosti in propad materialov.

Vaje: Pri vajah se slušatelji praktično seznanijo z bistvenimi fazami izdelave keramičnega izdelka, ter določijo njegove mikrostrukturne, termične, mehanske in električne lastnosti.

Samostojna seminarska naloga: V okviru seminarske naloge študentje bolj poglobljeno obdelajo eno izmed tematik nauka o materialih.

diffusion

6. **Mechanical properties:** Deformation and fracture of engineering materials, brittle fracture, Fracture mechanism

7. **Metals:** Metallic materials, Properties, Application, Hardening

8. **Polymers:** Polymer materials, Properties, Application, Deformation mechanism, Creep

9. **Ceramics:** Properties, Glass-ceramics, Silicates, Engineering ceramics

10. **Materials degradation:** Basics in corrosion, High-temperature degradation

11. **Choice of material:**

Seminar work: Material science through mathematical problems

Tutorial work: Laboratory preparation of ceramic component. Microstructure description, thermal and electrical properties determination

Temeljna literatura in viri / Readings:

- D.R. Askeland, P.P. Phule, The Science and Engineering of Materials, 5th.ed. Thomson Learning, Brooks Cole, 2006, 748 strani (50%)

- P. Glavič, Gradiva, Tehniška fakulteta Maribor, 1990, 424 strani (20%)

- W,D.Jr. Callister, Materials Science and Engineering – An Introduction, 7th. ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2007, 720 strani (20%)

Cilji in kompetence:

Namen predmeta je spoznavanje materialov kot sestavnih delov različnih struktur s katerimi imamo opravka v vsakdanjem življenju. Ob tem bo študent pridobil znanja o lastnosti materialov s poudarkom na kemijskih, fizikalnih in mehanskih lastnostih. Hkrati bo študent spoznal konkretne materiale

Objectives and Competences:

Students get related with various types of materials and their basic properties (chemical, physical, mechanical). Ability to investigate the relationship between the structure of materials at atomic or molecular scales and their macroscopic

(kovine, polimerne materile, keramiko in kompozitne materiale), ki se uporabljajo v industrijskih in drugih aplikacijah. Poudarek predmeta je na razumevanju soodvisnosti načina povezovanja osnovnih gradnikov materialov ter njihovih lastnosti oziroma mikro- in makrostrukture materialov. V okviru predmeta bo študent pridobil tudi znanja potrebna za kvalitetno napoved možnosti odpovedi gradiv na katere delujejo normalne obremenitve, ali pa so izpostavljeni zaostrenim, izrednim razmeram oziroma korozijskemu okolju. Skupaj z znanji za napoved uporabnosti gradiv bo študent pridobil tudi osnovna znanja zaščite materialov.

properties.
Ability to predict failure of chosen material under load or in aggressive environment.
Choice of a material in a certain application on a basis of the desired properties and relative performance.

Predvideni študijski rezultati:

<u>Znanje in razumevanje</u> Študentje spoznajo soodvisnost med zgradbo in lastnostmi materialov. V kurzu bomo podali osnovna znanja o različnih tipih materialov, njihovi pripravi ter njihovih lastnostih. Študente bomo uvajali k samostojnemu, logičnemu in kritičnemu razmišljanju o lastnostih in uporabi različnih materialov.
<u>Uporaba</u> Študentje analizirajo znane materiale iz prakse in s tem ilustrirajo principe pridobljene pri predavanjih.
<u>Refleksija</u> Študent pridobi znanje za smotrno analizo uporabe izbranega materiala ter možnosti, da pri njegovi uporabi zaradi izrednih pogojev pride do neželenih sprememb.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Splošno razumevanje področja materialov, pridobitev laboratorijskih spretnosti, seznanitev z modernimi analiznimi tehnikami, uporaba domače in tuje literature, pisna in ustna predstavitev problema, delo v skupinah.

Intended Learning Outcomes:

<u>Knowledge and Comprehension</u> Understanding the relationship between the structure of materials at various scales and their macroscopic properties. Students get to know various types of materials – their properties and preparation. Students are encouraged to logical and critical thinking about various materials.
<u>Application</u> Students analyse known various materials with respect to material science.
<u>Analysis</u> Ability to understand materials so that right materials with the desired properties are chosen for specific application without unnecessary risk for its failure.
<u>Skill-transference Ability</u> General understanding of materials, developed laboratory skills, modern analytical techniques, literature data collecting, data analysis and interpretation, team work.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminar, laboratorijsko delo.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars, tutorial work

Načini ocenjevanja:

Pisni in ustni izpit. Pisni izpit se v celoti lahko opravi z vmesnimi kolokviji in opravljeno seminarsko nalogo.

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Pisni in ustni izpit. Pisni izpit se v celoti lahko opravi z vmesnimi kolokviji in opravljeno seminarsko nalogo.	PI 40% UI 60%	Written and oral exam. Written exam can be accomplished also by achieving positive grades at written colloquiums
--	------------------	--

<p>Pozitivna ocena 6-10, negativna ocena 1-5. Opravljene laboratorijske vaje so pogoj za opravljanje izpita.</p>		<p>during the semester and prepared individual seminar work. Pass grades from 6 to 10, fail grades from 1 to 5. Tutorial work must be done before taking an exam.</p>
--	--	---

Reference nosilca / Lecturer's references:

- SKALAR, Tina, ZUPAN, Klementina, **MARINŠEK, Marjan**, NOVOSEL, Barbara, MAČEK, Jadran. Microstructure evaluation of Ni-SDC synthesized with an innovative method and Ni-SDC/SDC bi-layer construction. *Journal of the European Ceramic Society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], 2014, vol. 34, no. 2, str. 347-354

- **MARINŠEK, Marjan**, PADEŽNIK GOMILŠEK, Jana, ARČON, Iztok, ČEH, Miran, KODRE, Alojz, MAČEK, Jadran. Structure development of NiO-YSZ oxide mixtures in simulated citrate-nitrate combustion synthesis. *Journal of the American Ceramic Society*, ISSN 0002-7820, 2007, vol. 90, no. 10, str. 3274-3281

- **MARINŠEK, Marjan**, PEJOVNIK, Stane, MAČEK, Jadran. Modelling of electrical properties of Ni-YSZ composites. V: MAČEK, Marjeta (ur.), SUVOROV, Danilo (ur.). *Refereed reports of IX Conference & Exhibition of the European Ceramic Society : 19-23 June 2005, Portorož, Slovenia*, (*Journal of the European ceramic society*, ISSN 0955-2219, vol. 27, no. 2-3, 2007). Amsterdam: Elsevier, 2007, vol. 27, no. 2/3, str. 959-964