

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: POLIMERNI MATERIALI
Course Title: POLYMER MATERIALS

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2.	4.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd	4 th

Vrsta predmeta / Course Type:

izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

INSI3

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
60	/	15 LV	/	/	75	5

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Urška Šebenik / Dr. Urška Šebenik, Full 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:

- Definicije pojmov monomer, oligomer, polimer, polimerizacija, stopnja polimerizacije, ponavljajoča se enota, zamreženje, kopolimer, kopolimerizacija;
- Osnovne vrste polimernih materialov: organski, anorganski, naravni, sintetični
- Razvrstitev polimernih materialov glede na vrsto polimerizacije, vrsto ponavljajočih se enot, obliko makromolekul, urejenost polimernih verig, lastnosti pri povišanih temperaturah, proizvodnjo in potrošnjo, področje uporabe in ključne skupne lastnosti za posamezne vrste polimernih materialov;

Content (Syllabus outline):

- Definition of terms monomer, oligomer, polymer, polymerization, degree of polymerization, repeating unit, crosslinking, copolymerization, copolymer;
- Basic types of polymer materials: organic, inorganic, natural, synthetic;
- Classification of polymer materials regarding kind of polymerization, repeating units, shape of macromolecules, orientation of macromolecules, arrangement of macromolecules, properties at elevated temperature, production and consumption, field of application, and key common properties for specific types of polymer materials;

- Glava-rep in glava-glava razporeditev monomernih enot v polimerni verigi, konfiguracije in konformacije polimerov;
- Povprečja molekulskih mas, polidisperznost, določanje molekulskih mas;
- Fizikalna stanja in urejenost polimernih verig, kristalinično in amorfno stanje;
- Toplotni prehodi: taljenje, steklast prehod, tečenje;
- Mehanske lastnosti polimernih materialov;
- Uporabnost diferenčne dinamične kalorimetrije in dinamične mehanske analize za karakterizacijo polimernih materialov;
- Osnovni stopenjski polimeri z osnovami stopenjske polimerizacije;
- Osnovni verižni polimeri z osnovami verižne polimerizacije;
- Produkti homogenih in heterogenih polimerizacij;
- Polimerni kompoziti, nanokompoziti, zmesi;
- Recikliranje in degradacija polimernih materialov, uporaba termogravimetrične analize za karakterizacijo polimernih materialov;
- Polimeri s posebnimi lastnostmi, biopolimeri, polimeri iz obnovljivih virov;
- Uporaba nuklearne magnetne resonančne spektroskopije, infrardeče spektroskopije in reometrije za karakterizacijo polimernih materialov.
- Laboratorijske vaje: Instrumentalne tehnike za karakterizacijo polimernih materialov; Spremljanje stopenjske polimerizacije pri šaržni sintezi nasičenega poliestra; Zamreženje nenasičenega poliestra; Temperatura steklastega prehoda in trdota mehčane polivinilklorida; Ekstrudiranje plastomerov.

- Head-to-tail and head-to-head distribution of monomer units in polymer chain, polymer configurations and conformations;
- Average molecular weights, polydispersity, average molecular weights determination;
- Molecular interactions, polymer crystals, amorphous bulk state;
- Heat transitions: melting, glass transition, flow;
- Mechanical properties of polymer materials;
- Differential scanning calorimetry and dynamic mechanical analysis for polymer materials;
- Common step polymers with principles of step polymerization;
- Common chain polymers with principles of chain polymerization;
- Products of homogeneous and heterogeneous polymerizations;
- Polymer composites, nanocomposites and blends;
- Recycling and degradation of polymer materials, use of thermogravimetric analysis for polymer materials characterization;
- Polymers designed for specific use, biopolymers, polymers from renewable resources;
- Use of nuclear magnetic resonance spectroscopy, infrared spectroscopy and rheometry for polymer materials characterization;
- Laboratory practice: Instrumental techniques for polymer materials characterization; Monitoring synthesis of saturated polyester in a batch reactor; Crosslinking of unsaturated polyester; Glass transition temperature and hardness of softened polyvinylchloride; Extrusion of elastomers.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- C. E. Carraher, Jr., Polymer Chemistry: An Introduction, 4th Ed., Marcel Dekker, Inc., New York, 1996, 541 str., (60 %),
- R. O. Ebewele, Polymer Science and Technology, CRC Press, Boca Raton, 2000, 471 str., (20 %).

Dopolnilna literatura:

- C. A. Harper, Handbook of Plastics Technologies, McGraw-Hill, New York, 2006, (loč. pag.).

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da študentje osvojijo osnovna znanja o polimernih materialih in njihovih ključnih lastnostih.

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- poznavanje fizikalnih stanj in načina urejanja polimernih verig v polimernih materialih ter razumevanje vpliva na lastnosti polimernih materialov;
- poznavanje osnovnih vrst polimernih materialov, njihovih specifičnosti in uporabe;
- razlikovanje med osnovnimi sintetičnimi polimernimi materiali;
- razlikovanje med polimernimi materiali za široko potrošnjo in inženirskimi polimernimi materiali;
- poznavanje polimernih materialov s specifičnimi lastnostmi;
- razumevanje pomena in prednosti polimernih zmesi, polimernih kompozitov in polimernih nanokompozitov;
- poznavanje osnovnih biopolimerov;
- poznavanje možnosti ter načinov recikliranja in razgradnje polimerov.

Objectives and Competences:

Acquisition of basic knowledge about polymer materials and their properties;
Acquisition of knowledge on polymer morphology and polymer structure-property relationships, knowledge about basic polymer materials, key properties and use of basic synthetic polymer materials for common use and engineering polymer materials, polymer materials with specific properties, polymer blends and composites, polymer nanocomposites, biopolymers, polymer recycling and degradation.

Predvideni študijski rezultati:Znanje in razumevanje

Študent pozna osnovne in specifične, znane polimerne materiale in njihove lastnosti ter uporabnost. Lastnosti polimernih materialov zna povezati z njihovo strukturo in fizikalnim stanjem. Razume pomen in prednosti polimernih zmesi, polimernih kompozitov in polimernih nanokompozitov. Pozna osnovne načine recikliranja polimernih materialov.

Uporaba

Znanja iz predmeta zna uporabiti pri študiju predmetov s področja polimernega inženirstva in materialov. Študent je sposoben izbirati med različnimi polimernimi materiali za izbrano aplikacijo.

Refleksija

Študent je sposoben pridobljeno znanje uporabiti pri sorodnih predmetih in na

Intended Learning Outcomes:Knowledge and Comprehension

Understanding the basic principles of composition and structure of polymer materials and polymer composites, and understanding the basic principles of the relationship between polymer material properties and their composition and structure.

Application

Acquired knowledge is necessary for appropriate polymer material selection for a specific application, and for work, research and development in the field of polymer materials and polymer engineering.

Analysis

področjih, kjer se polimerni materiali uporabljajo.	Ability to apply knowledge about material properties at familiar courses and/or when a polymer material selection is needed.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost kritičnega razmišljanja in logičnega sklepanja. Sposobnost študija domače in tuje literature.	<u>Skill-transference Ability</u> Ability of critical thinking and deduction; Ability of studying relevant literature from the field of polymer materials.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarji.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars, laboratory practice.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Opravljene vaje so pogoj za pristop k izpitu.		Laboratory practice is a prerequisite to exam attendance
Poročila in zagovor laboratorijskih vaj.	30	Written reports and oral laboratory practice defence.
Pisni izpit.	70	Written exam.

Reference nosilca / Lecturer's references:

- KAJTNA, Jernej, ŠEBENIK, Urška, KRAJNC, Matjaž. Synthesis and dynamic mechanical analysis of nanocomposite UV crosslinkable 100% solid acrylic pressure sensitive adhesives. *International journal of adhesion and adhesives*, ISSN 0143-7496. [Print ed.], 2014, vol. 49, no. 1, str. 18-25. [COBISS.SI-ID [1663791](#)]
- KRAJNC, Matjaž, KARGER-KOCSIS, József, ŠEBENIK, Urška. Grafting of maleic anhydride onto an ethylene-propylene-diene terpolymer and concurrent organoclay nanocomposite preparation in solution and melt. *Journal of applied polymer science*, ISSN 0021-8995, 2013, vol. 127, no. 2, str. 950-958. [COBISS.SI-ID [35973125](#)]
- MOHORIČ, Ines, ŠEBENIK, Urška. Anionic ring-opening polymerization of octamethylcyclotetrasiloxane in emulsion above critical micelle concentration. *Polymer*, ISSN 0032-3861. [Print ed.], 2011, vol. 52, no. 5, str. 1234-1240. [COBISS.SI-ID [34739717](#)]