

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	KEMIJSKO PRODUKTNO INŽENIRSTVO
<b>Course Title:</b>	CHEMICAL PRODUCT ENGINEERING

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	3.	5.
USP Chemical Engineering, 1 <sup>st</sup> Cycle	/	3 <sup>rd</sup>	5 <sup>th</sup>

**Vrsta predmeta / Course Type:**

obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

IN133

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
30	45	/	/	/	75	5

**Nosilec predmeta /  
Lecturer:**

prof. dr. Urška Šebenik / Dr. Urška Šebenik, Full Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** /

**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:**

- Definicija načrtovanja kemijskih produktov;
- Piramida kemijskega produkta: materiali in sestava, uporaba, proces izdelave, struktura in lastnosti produkta;
- Osnovni koraki pri načrtovanju produktov in procesov, ki vključujejo definicijo problema in potencialne tehnične rešitve ob upoštevanju ekonomskih, varstvenih in okoljskih dejavnikov;
- Opredelitev in interpretacija potreb uporabnika kemijskega produkta;
- Pretvorba potreb v specifikacije produkta;
- Razvoj idej za zadovoljitev potreb uporabnika (načini iskanja in tvorjenja idej, izvori za potencialne ideje, določitev pomembnih

**Content (Syllabus outline):**

- Definition of chemical product design;
- The chemical product pyramid: materials and composition, use, process, structure and performance of a chemical product;
- Basic steps in product and process design with problem definition and possible technical solutions;
- Definition and interpretation of market needs;
- Converting needs to specifications;
- Generation, collection and development of ideas for products that will satisfy marked needs;
- Idea selection: verification of ideas' feasibility on the basis of thermodynamic laws and

dejavnikov za oblikovanje idej);

- Izbor idej: ocena izvedljivosti idej na osnovi termodinamskih zakonitosti in kriterijev, ki jih opredeljujejo transportni pojavi in kemijska kinetika ob upoštevanju okoljskih, ekonomskih in proizvodnih tveganj;
- Razvoj procesa za izdelavo produkta, ki vključuje zbiranje in selekcijo podatkov, končno specifikacijo produkta, določitev procesnih naprav in procesno shemo;
- Načrtovanje kemijskega produkta na osnovi kemijske strukture;
- Načrtovanje formuliranega produkta na osnovi mikrostrukture;
- Preliminarna sinteza procesa na osnovi fizikalnih in kemijskih parametrov, kemijskih reakcij, transporta snovi in reciklov, separacijskih procesov, faznih sprememb - združevanje posameznih operacij v osnovne procesne sheme;
- Primeri načrtovanja kemijskih produktov.

criteria, which are defined by transport phenomena and chemical kinetics and by taking into account economic, safety and environmental issues;

- Development of a process for a product production based on data acquisition and selection, product specification, process equipment selection and process scheme;
- Product design based on its chemical structure;
- Formulated product design based on its microstructure;
- Preliminary synthesis of the process on the basis of chemical and physical parameters, chemical reactions, mass transport, recycles, separation processes, phase changes - integration of operational units into a process scheme;
- Case studies of chemical product design.

#### Temeljna literatura in viri / Readings:

- E. L. Cussler in G. D. Moggridge, Chemical Product Design, Cambridge University Press, Cambridge, 2<sup>nd</sup> Ed., 2011, 432 str., (80 %).
- J. A. Wesselingh, S. Kiil, M. E. Vigild, Design and Development of Biological, Chemical, Food and Pharmaceutical Products, John Wiley and Sons Ltd, Chichester, 2007, 293 str., (20 %).

#### Dopolnilna literatura:

- L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg, Issues and Trends in the Teaching of Process and Product Design, AIChE Journal, 2010, 56(5), 1120-1125.
- W. D. Seider, J. D. Seider, D. R. Lewin, Product and Proces Design Principles, 2<sup>nd</sup> Ed., John Wiley & Sons, New York, 2004, 800 str..
- U. Bröckel, W. Meier in G. Wagner, Product Desgn and Engineering, Volume 1: Basics and Technologies, Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KgaA, Weinheim, 2007, 308 str..
- U. Bröckel, W. Meier in G. Wagner, Product Desgn and Engineering, Volume 2: Rawmaterials, Additives and Applications, Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KgaA, Weinheim, 2007, 394 str..

#### Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da študentje osvojijo metodološki pristop k razvoju novih produktov, ki vključuje analizo potreb. Študent osvoji različne stopnje razvoja kemijskih produktov in splošni pristop k definiranju potencialnih tehničnih rešitev ob upoštevanju ekonomskih, varstvenih in okoljskih dejavnikov.

#### Objectives and Competences:

Acquisition of methodological approaches for developing new products, including a market needs analysis; Understanding different stages of development of new products; Understanding general approaches for defining possible technical solutions by taking into account economical, safety and environmental

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- poznavanje načinov opredelitve in interpretacije potreb trga;
- sposobnost uporabe kemijsko inženirskih znanj za izbiro idej in določevanje potencialnih rešitev;
- sposobnost analize in interpretacije relevantnih podatkov;
- razumevanje povezave kemijsko inženirskih znanj in ekonomskih dejavnikov za načrtovanje okolju sprejemljivih procesov;
- razvijanje sposobnosti tehniškega mišljenja v okviru okoljskih dejavnikov;
- poznavanje izbora relevantnih kemijskih in fizikalnih lastnosti, potrebnih za načrtovanje produkta;
- sposobnost izbora posameznih operacij;
- sposobnost sinteze naprav v integralno procesno shemo;
- razumevanje načinov optimizacije predlaganih procesnih shem.

issues.

Ability to define and interpret market needs; Ability to use chemical engineering knowledge to create ideas and define potential solutions; Ability to analyze and interpret relevant data; Understanding the relationships between economic and ecological issues; Development of technical thinking within the sphere of environmental factors; Ability to choose appropriate key chemical and physical properties needed for product design; Ability to select required operations; Ability to integrate operational units (apparatus) into a process scheme; Understanding the process scheme optimization approach.

#### **Predvideni študijski rezultati:**

##### Znanje in razumevanje

Študent zna identificirati ključne dejavnike pri razvoju kemijskih produktov. Razume zvezo med osnovnimi kemijsko inženirskimi znanji in specifičnimi lastnostmi kemijskega produkta. Pozna osnovno metodologijo razvoja produkta in procesa za zadovoljitev potreb trga. Zna upoštevati ekonomske in okoljske dejavnike pri načrtovanju procesa za kemijski produkt.

##### Uporaba

Študent je pridobljena znanja sposoben uporabiti pri razvojnem in raziskovalnem delu na področjih razvoja in optimizacije produktov.

##### Refleksija

Študent je sposoben sintetizirati pridobljena kemijsko inženirska znanja in jih uporabiti pri reševanju kompleksnih specifičnih problemov. Pridobljeno znanje mu omogoča aktivno komuniciranje in sodelovanje na

#### **Intended Learning Outcomes:**

##### Knowledge and Comprehension

Ability to identify key factors in chemical product development; Understanding the relationship between basic chemical engineering knowledge and specific chemical product properties; Knowledge of the basic methodology for product and process development; Ability of identifying and taking into account economical, safety and environmental issues.

##### Application

Acquired knowledge is necessary for work, research and development in the field of product development and optimization.

##### Analysis

Student is able to synthesize chemical engineering knowledge to solve specific complex problems; Student is able of communication and cooperation in

interdisciplinarnih področjih.	interdisciplinary fields of work.
<b><u>Prenosljive spretnosti</u></b> Razvita sposobnost kritičnega razmišljanja in logičnega sklepanja. Sposobnost zbiranja in interpretacije podatkov ter sposobnost predstavitve rezultatov razvojnega in raziskovalnega dela.	<b><u>Skill-transference Ability</u></b> Ability of critical thinking and deduction; Ability of gathering, selecting and interpreting data. Ability of comprehensive results presentation.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, obvezni seminarji – projektno delo v manjših skupinah

**Learning and Teaching Methods:**

Lectures and mandatory seminars - project work in small groups

	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
<b>Načini ocenjevanja:</b> Seminarska naloga – izvedba, pisno poročilo in predstavitev		Project work - attendance, written report and presentation
Pisni in ustni izpit		Written and oral exam

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- ALIČ, Branko, ŠEBENIK, Urška, KRAJNC, Matjaž. Microencapsulation of butyl stearate with melamine-formaldehyde resin : effect of decreasing the pH value on the composition and thermal stability of microcapsules. *Express polymer letters*, ISSN 1788-618X, 2012, vol. 6, no. 10, str. 826-836. [COBISS.SI-ID [36126469](#)].
- ŠEBENIK, Urška, KRAJNC, Matjaž. Properties of acrylic-polyurethane hybrid emulsions synthesized by the semibatch emulsion copolymerization of acrylates using different polyurethane particles. *Journal of polymer science. Part A, Polymer chemistry*, ISSN 0887-624X, 2005, vol. 43, no. 18, str. 4050-4069. [COBISS.SI-ID [26883589](#)]
- ŠEBENIK, Urška, KARGER-KOCSIS, József, KRAJNC, Matjaž, THOMANN, Ralf. Dynamic mechanical properties and structure of in situ cured polyurethane/hydrogenated nitrile rubber compounds: effect of carbon black type. *Journal of applied polymer science*, ISSN 0021-8995, 2012, vol. 125, no. S1, str. E41-E48. [COBISS.SI-ID [35685381](#)]