UNIVERSITY OF MARIBOR
FACULTY OF CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING

INFORMATION PACKAGE /
INTERNATIONAL EXCHANGE STUDENTS' GUIDE
2013/2014

Part II

Information on degree programmes

B) Description of individual course units

Master's programme Chemical Engineering

University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering
May 2013

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Termodifuzijska tehnika
Subject Title:	Stagewise Processes

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		1.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
60			50		120	9

Nosilec predmeta / Lecturer: Željko Knez

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Osvojeni pojmi in osnovna znanja s področij fizike, fizikalne kemije, termodinamike in prenosnih pojavov.

Prerequisites:

Basic knowledge of physics, physical chemistry, thermodynamics and transport phenomena.

Vsebina:

- Uparjanje. Procesni parametri. Tipi uparjalnikov. Postopki uparjanja. Dimenzioniranje uparjalnikov.
- Kristalizacija. Osnove kristalizacije. Ravnotežje pri kristalizaciji. Hitrost tvorbe kristalnih jeder in rasti kristalov. Dimenzioniranje kristalizatorjev.
- Destilacija. Ravnotežje pri destilaciji. Vrste destilacij. Rektifikacija. Vrste rektifikacij. Rektifikacijske naprave. Dimenzioniranje kolon.
- Ekstrakcija trdno-tekoče. Hitrost ekstrakcije. Prenos snovi pri ekstrakciji trdnih snovi. Vrste ekstraktorjev. Dimenzioniranje ekstrakcijske baterije.
- Ekstrakcija tekočih zmesi. Osnove. Postopki ekstrakcije tekoče-tekoče. Aparati za ekstrakcijo tekočih zmesi. Hitrost ekstrakcije. Dimenzioniranje protitočne ekstrakcijske baterije.
- Tehnologije s fluidi nad kritično točko. Ekstrakcijski procesi s superkritičnimi fluidi. Biokemijske reakcije v superkritičnih fluidih. Uporaba superkritičnih fluidov za mikronizacijo.
- Sušenje. Namen in potek sušenja. Metode sušenja. Osnove psihrometrije. Mehanizem sušenja s hlapljenjem. Vrste sušilnikov. Dimenzioniranje sušilnikov.

Content (Syllabus outline):

- Evaporation. Process parameters. Types of evaporators. Processes of evaporation. Design of evaporators.
- Crystallization. Fundamentals of crystallization. Equilibrium in crystallization. The rate of crystal core formation and crystal growth. Design of crystallizators.
- Distillation. Equilibrium in a distillation. Distillation types. Rectification. Rectification types. Rectification apparatus. Design of column.
- Solid-liquid extraction. Extraction rate. Mass transfer in solid extraction. Extractor types. Design of extraction battery.
- Extraction of liquid mixtures. Fundamentals. Processes of liquid-liquid extractions. Extraction apparatus for liquid mixtures. Extraction rate. Design of counter current extraction battery.
- Technologies with fluids above critical point. Extraction processes with supercritical fluids. Biochemical reactions in supercritical fluids. Application of supercritical fluids for micronization.
- Drying. Purpose and procedure of drying. Drying methods. Fundamentals of psihrometry. The mechanism of drying with evaporation. Dryer types.

Laboratorijske vaje:	Laboratory work:
V okviru laboratorijskih vaj se izvaja tankoslojno uparjanje, diferencialna destilacija, rektifikacija, ekstrakcija trdno-tekoče, absorpcija, sušenje in difuzija.	Laboratory work includes thin-layer evaporation, differential distillation, rectification, solid-liquid extraction, absorption, drying and diffusion.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- K. Sattler, H.J. Feindt, Thermal Separation Processes: Principles and Design, VCH, Weinheim, 2007.
- Ž. Knez, M. Škerget, Termodifuzijski separacijski procesi, FKKT, Maribor, 1999.
- Paul T. Anastas, Carlos A. M. Afonso, João Pedro G. Crespo, Green Separation Processes: Fundamentals and Applications, VCH, Weinheim, 2005.
- Aravamudan S. Gopalan, Chien M. Wai, Hollie K. Jacobs, Supercritical Carbon Dioxide: Separations and Processes, American Chemical Society, Oxford University Press, 2003.

Cilji:	**Objectives:**
Predmet sodi med osnovne kemijsko inženirske predmete. Kot sinteza kemijske in inženirske termodinamike, transportnih fenomenov ter masnih in toplotnih bilanc zagotovi osnovno znanje, ki ga inženir-tehnolog potrebuje pri vodenju in načrtovanju separacijskih procesov ter naprav. Predmet razvija študentu sposobnost analize in sinteze kompleksnih kemijsko tehnoloških sistemov.	The subject is one of the fundamental subjects in Chemical engineering. As synthesis of chemical and engineering thermodynamics, transport phenomena, as well as mass and heat balance, it assures the basic knowledge for an engineer-technologist, which is needed in control and design of separation processes and apparatus. The subject develops the student ability of analysis and synthesis of complex chemical technological systems.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Zmožnost načrtovanja destilacijskega, uprajalnega ali ekstrakcijskega sistema. Uporaba ustreznih procesnih parametrov v povezavi z načrtovanim sistemom. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Vsebina predmeta je povezana z ostalimi predmeti na smeri Kemijske tehnike in podaja znanja potrebna za razumevanje vsebin, ki so zajeta npr. pri predmetu Bioseparacijska tehnika in biokataliza.	Knowledge and Understanding: Design of distillation, evaporation or extraction system. Application of proper process parameters for a defined process analysis. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is connected to other subjects on the direction Chemical engineering and gives the knowledge which is necessarry for understanding other subjects such as Bioseparation engineering and biocatalysis.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
- predavanja - laboratorijske vaje	- lectures - laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- pisni izpit	**50**	- written examination
- ustni izpit	**50**	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Načrtovanje procesov
Subject Title:	Process Design

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		1.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		30			105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Zorka Novak Pintarič

Jeziki: **Languages:**		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Potrebno je znanje iz termodinamike, prenosa toplote in snovi ter osnovno znanje iz separacijske in reakcijske tehnike.

Prerequisites:

Knowledge about thermodynamics, heat and mass transfer and basic knowledge about separation and reaction engineering is required.

Vsebina:

Strategije načrtovanja in integracije kemijskih procesov (hierarhična, termodinamska, algoritemska).
Modeli za oceno termofizikalnih lastnosti v simulatorjih.
Načrtovanje in simulacija procesnih podsistemov:
- reakcijske poti, reaktorji in reaktorska omrežja,
- separatorji in separacijska omrežja.
- omrežje reaktor-separator-obtok.

Procesna integracija:
- integrirana omrežja toplotnih prenosnikov,
- toplotna integracija reaktorjev, separatorjev in separacijskih omrežij,
- toplotni stroji in toplotne črpalke,
- vpliv toplotne integracije na obtok in celotno presnovo reaktantov,
- masna integracija.

Načrtovanje integriranih, trajnostnih procesov.

Računalniške vaje:
Simulacije posameznih procesnih enot in procesnih podsistemov.
Projektna naloga, procesna shema in simulacija procesa.

Content (Syllabus outline):

Strategies for chemical process design and integration (hierarchic, thermodynamic, algorithmic).

Models for thermophysical property data in process simulators.
Design and simulation of process subsystems:
- reaction paths, reactors and reactor networks,
- separators and separation sequencing,
- reactor-separator-recycle networks.

Process integration:
- heat exchanger networks,
- heat integration of reactors, separators and separation networks,
- heat engines and heat pumps,
- interactions of heat integration, purge-to-recycle ratio and overall conversion of reactants,
- mass integration.

Design of integrated sustainable process flow sheets.

Computer Exercises:
Simulation of process equipment and process subsystems.
Process design project formulation, process flow sheet simulation.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Z. Novak Pintarič, Načrtovanje in integracija procesov, zbrano gradivo. Univerza v Mariboru, Fakulteta
  za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, 2011.
- Z. Novak Pintarič, Simulacija kemijskih procesov, zbrano gradivo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, 2011.
- R. Smith, Chemical Process Design and Integration, J. Wiley, 2005.
- W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin: Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation. Second Edition, Wiley, New York, 2004.

Cilji:	**Objectives:**
Študent spozna konceptualno načrtovanje kemijskih procesov, osvoji osnove procesno sistemskega pristopa in integracije procesov s poudarkom na hierarhičnih in termodinamskih metodah.	To acquaint students with conceptual design of chemical processes. To acquire process system engineering approach to process design and integration, based on hierarchic and thermodynamic methods.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Študent obvlada konceptualno načrtovanje kemijskih procesov. Razume povezanost podsistemov reakcija-separacija-obtok-toplotna integracija. Razume vpliv toplotne integracije in razmerja obtok/odtok na celotno presnovo reaktantov. Spozna simulacijo procesov in termodinamske metode za integracijo procesov. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Računalniško načrtovanje reaktorjev, separatorjev, toplotnih strojev in črpalk, celotnih procesnih shem. Razvijanje sposobnosti za skupinsko in projektno delo.	Knowledge and Understanding: Students master the conceptual design of chemical processes. They understand the interactions of process subsystems, e.g. reaction, separation, recycle and heat integration. Students understand the tradeoffs between heat integration, purge-to-recycle ratio, recycle ratio, and overall conversion of reactants. They are acquinted with simulation of process flow sheets and process integration by thermodynamic methods. Transferable/key skills and other attributes: Computer aided design and retrofit of reactors, separators, heat engines, heat pumps, and process flow sheets. Abilities to work in team. Experience in executing large projects.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Aktivno poučevanje in učenje. Individualne računalniške vaje. Uporaba tujih jezikov in literature. Skupinske računalniške vaje simuliranja, integriranja, načrtovanja. Pisanje in zagovor poročil iz posamičnih vaj in skupinskega projektnega poročila.	Active teaching and learning. Individual work using computers. Usage of foreign languages and literature. Team-work in process design, simulation and integration. Writing and defence of individual work as well as the team design report.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti: • pisni izpit ali dva testa • projektno poročilo	 **70** **30**	Student has to pass successfully the following obligations: • written exam • project report

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Kemijska reakcijska tehnika II
Subject Title:	Chemical Reaction Engineering II

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		1.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45			30		105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Andreja Goršek

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Potrebno je znanje iz materialov, termodinamike, prenosa toplote in snovi ter osnovno znanje iz separacijske in kemijske reakcijske tehnike.

Prerequisites:

Knowledge about materials engineering, thermodynamics, heat and mass transfer and basic knowledge about separation and reaction engineering is required.

Vsebina:

Predavanja:

Heterogeni reakcijski sistemi.
Bifluidne in fluosolidne reakcije.
Katalizirane reakcije.
Temperaturni učinki pri homogenih reakcijah in v stopenjskih reaktorjih z nasuto plastjo.
Upor v porah katalizatorja in toplotni učinki.
Reaktor s fluidizirano plastjo.
Dezaktivirna kataliza.
Biokemijski reakcijski sistemi.
Načrtovanje reaktorjev (osnove, simulacija procesnih operacij, modeliranje reaktorjev).
Izbira materialov (termodinamika in kinetika plinske in elektrolitske korozije, protikorozijska zaščita, pojavne oblike korozije).

Računalniške vaje:
Modeliranje reaktorjev (mešalni, kaskadni, cevni), kinetika radikalov, heterogena kataliza, kopolimerizacija, porazdelitve bivalnih časov, dinamično modeliranje).

Laboratorijske vaje:
Korozijska odpornost gradiv
Katalitski reaktor

Content (Syllabus outline):

Lectures:

Heterogeneous reaction systems.
Fluid-fluid and fluid-particle reactions.
Solid catalyzed reactions.
Temperature effects in homogeneous and packed-bed reactors.
Catalyst pore resistance, heat effects.
Fluidised bed reactor.
Deactivating catalysis.
Biochemical reaction systems.
Reactor design (simulation of process operations, reactor modelling).
Material selection (thermodynamics and kinetics of gaseous/electrolytic corrosion, corrosion prevention, and forms of corrosion).

Computer Exercises:
Reactor modelling (mixed flow, in series, plug flow), kinetics of radicals, heterogeneous catalysis, copolymerization, residence time distribution, dynamic modelling.

Laboratory Exercises:
Corosion resistance of materials
Catalytic reactor

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- P. Glavič, Kemijska reakcijska tehnika, zbirka nalog z navodili in rešitvami, UM FKKT, Maribor, 2007.
- P. Glavič, Modeliranje procesnih operacij, zbrano gradivo, UM FKKT, Maribor, 1999.
- P. Glavič, Gradiva, UM, FKKT, Maribor, 2006.
- O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd Ed., John Wiley and Sons, New York, 1999.
- H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice-Hall, London, 2005.

Cilji:	**Objectives:**
Študent se seznani s heterogenimi reakcijskimi sistemi. Dodatno spozna numerično modeliranje in načrtovanje kataliziranih in nekataliziranih reakcijskih sistemov, zahtevnejše vrste reaktorjev in toplotne učinke v njih. Izbira in uporaba gradiv v konstruiranju. Propadanje gradiv in obvladovanje hitrosti korozije. Sinteza znanj iz kemije, termodinamike, osnovnih pojavov in operacij, varnosti in okolja, ekonomike.	Student is introduced to heterogeneous reaction systems together with modelling of catalytic and non-catalytic reaction systems, more complex reactors and their heat effects. Selection and use of construction materials. Corrosion and corrosion prevention in materials. Synthesis of knowledge, acquired in: chemistry, basic phenomena, thermodynamics, unit operations, safety, environmental protection, economics.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Razširitev znanja na kompleksne reakcijske sisteme (več vzporednih, zaporednih, ravnotežnih, kataliziranih reakcij), za katere so značilni komplicirani izrazi za proizvodnost in posebni načini kontaktiranja. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Razumevanje heterogenih reakcij, pravilna izbira reaktorjev in modeliranje osnovnih ter zahtevnejših tipov reaktorjev (prav tako osnovnih operacij).	Knowledge and Understanding: Knowledge extension to complex reaction systems (more parallel, series, equilibrium, and catalyzed reactions) with more complicated rate expressions and contacting patterns. Transferable/key skills and other attributes: Understanding of heterogeneous reactions, choice of right reactor and modelling of simple and more complex reactors (basic unit operations).

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Aktivno poučevanje in učenje. Individualne računalniške vaje. Uporaba tujih jezikov in literature. Računalniške vaje modeliranja. Laboratorijske vaje. Pisanje in zagovor poročil iz posamičnih vaj.	Active teaching and learning. Individual work using computers. Usage of foreign languages and literature. Computer exercises on modelling. Laboratory exercises. Writing and defence of individual work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- računalniške vaje	**20**	- computer exercises
- laboratorijske vaje	**10**	- laboratory
- pisni izpit	**40**	- writen exam (problem solving)
- ustni izpit	**30**	- oral exam

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Dinamika in optimiranje procesov
Subject Title:	Process Dynamics and Optimization

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical engineering		1.	zimski autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
60			45		165	9

Nosilec predmeta / Lecturer: Zdravko Kravanja

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Osnove dinamike procesov, linearnega (LP) in nelinearnega programiranja (NLP).

Prerequisites:

Basic knowledge of process dynamics, linear (LP) and nonlinear programming (NLP).

Vsebina:

- Matematično modeliranje in reševanje: dinamično modeliranje nekaterih osnovnih procesnih operacij, numerična integracija in reševanje diferencialno-algebrskih sistemov enačb, dinamična simulacija.
- Dinamika procesov:
  - Uvod in načrtovanje sistemov z eno spremenljivko: povratnozančna regulacija in frekvenčna analiza, sistemi z velikim mrtvim časom in inverznim odzivom, večzančne strukture, vnaprejšnja in razmerna regulacija, adaptivna in inferenčna regulacija.
  - Načrtovanje sistemov z več spremenljivkami: alternativne regulcijske konfiguracije, medzančne interakcije in ukrepi, osnove načrtovanja regulacijskih sistemov za celotne obrate.
  - Osnove načrtovanja računalniških regulacijskih sistemov in optimiranja v realnem času.
- Optimiranje in integracija procesov:
  - Uvod, namenska funkcija in optimizacijski kriteriji v procesnih industrijah.
  - Diskretno in zvezno optimiranje: mešano-celoštevilsko linearno programiranje (MILP) in algoritem vejanja in omejevanja, mešano-celoštevilsko nelinearno programiranje (MINLP) in algoritem zunanje poenostavitve.

Content (Syllabus outline):

- Mathematical modeling and solution: dynamic modeling of some basic process unit operations, numerical integration and solution of differential-algebraic systems of equations, dynamic simulation.
- Process Dynamics:
  - Introduction and design of single variable control systems (SISO): feedback control and analysis of frequency response, systems with large dead time or inverse response, multiple loop configurations, feedforward control and ratio control, adaptive and inferential control.
  - Multivariable control systems (MIMO): alternative control configurations, interaction of control loops, relative-gain array and decoupling of the loops, basic aspects in designing a control system for overall plant.
  - Basic aspects in designing computer control systems and on-line optimization.
- Process optimization and integration:
  - Introduction, objective function and optimization criteria in process industries.
  - Discrete and continuous optimization: mixed-integer linear programming (MILP) and branch-and-bound algorithm, mixed-integer nonlinear programming (MINLP) and outer-approximation algorithm.

• Optimalno načrtovanje/sinteza toplotno integriranih omrežij toplotnih prenosnikov s sekvenčnim in simultanim pristopom. • Optimiranje procesnih shem: SQP – zaporedno kvadratično programiranje, optimiranje s procesnimi simulatorji, optimiranje z enačbnimi sistemi. • Načrtovanje in optimiranje saržnih procesov. • Računalniške vaje: dinamične simulacije in optimiranje.	• Optimal design/synthesis of heat integrated heat exchanger networks with sequential and simultaneous approach. • Process flowsheet optimization: SQP – successive quadratic programming, optimization with process simulators, and optimization with equation oriented systems. • Design and optimization of batch processes. • Computer room: dynamic simulation and optimization.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Seborg, D. E., T. F. Edgar in D. A. Mellichamp, Process Dynamics and Control (2nd ed.), John Wiley & Sons, New York, 2004.
- Stephanopoulos George, Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice, Englewood Cliffs, New Jersey, 1984.
- Ravidran A., K. M. Ragsdell in G.V. Reklaitis, Engineering Optimization, Methods and Application (2nd ed.), John Wiley and Sons, New York, 2006.
- Biegler L.T., I.E.Grossmann and A.W.Westerberg, Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, New Jersey, 1997.

Cilji:	**Objectives:**
Podati koncept dinamičnega modeliranja in regulacije (bio)kemijskih procesnih enot in obratov in spoznati diskretno-kontinuirno optimiranje oz. sintezo procesov.	The main is to give concept of dynamic modeling and control of process units and (bio)chemical plants, and to present knowledge of discrete-continuous process optimization and synthesis.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: • obvladovanje modeliranja, dinamike, regulacije in vodenja (bio)kemijskih procesov, • obvladovanje teorije in aplikacij matematičnega programiranja pri načrtovanju, planiranju in obratovanju (bio)kemijskih procesov. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Imeti razumevanje o vplivu regulacijskih in optimizacijskih rešitev na varno, okolju prijazno in ekonomsko učinkovito delovanje kemijskih in biokemijskih procesov.	Knowledge and Understanding: • to have knowledge of modeling, dynamics and control of (bio)chemical processes, • to understand theory and have knowledge of some practical applications of mathematical programming in designing, planning and operating (bio)chemical processes. Transferable/Key Skills and other attributes: To have an understanding of the impact of control and optimization solutions on safe, environmentally benign and economically effective operation of chemical and biochemical processes.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, seminar, laboratorijske in računalniške vaje, samostojno delo študenta.	Lectures, seminar work, laboratory and computer practice, self-learning.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• seminarska naloga	20	• Seminar work
• ustni izpit	30	• Oral exam
• pisni izpit ali dva pisna testa	50	• Write exam or two tests

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004)

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Razvoj produktov in procesov
Subject Title:	Product and Process Development

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		1.	poletni Spring

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		15			135	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Zorka Novak Pintarič

Jeziki:	**Predavanja / Lecture:**	slovenski / Slovene
Languages:	**Vaje / Tutorial:**	slovenski / Slovene

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

Pogojev ni.

Prerequisites:

None.

Vsebina:

- Uporaba matematike v tehniški ekonomiki.
- Stopnje v sistematičnem razvoju produktov in procesov.
- Dimenzioniranje in investicijsko vrednotenje procesne opreme. Vpliv inflacije na ceno.
- Ocenjevanje investicije osnovnih sredstev.
- Amortizacija.
- Prihodki in obratovalni stroški.
- Ocenjevanje investicije obratnih sredstev.
- Statični in dinamični kriteriji ekonomske upravičenosti.
- Analiza denarnih tokov.
- Izbor med alternativami.
- Inkrementalna ekonomska analiza.
- Negotovost in tveganje pri ekonomski analizi.
- Strategija šest sigma v razvoju in proizvodnji produktov.

Vaje:
- Priprava projektne dokumentacije.
- Ocenjevanje investicije z računalniškimi programi in literaturnimi viri.
- Izdelava študije možnosti za izbrani proces.
- Analize občutljivosti.
- Študija primera: Načrtovanje kemijskega produkta

Content (Syllabus outline):

- Mathematics in engineering economics.
- Steps in systematic product and process development.
- Equipment sizing and costing. Effect of inflation.
- Fixed capital cost estimation.
- Depreciation.
- Annual sales revenues and production costs.
- Working capital and total capital investment.
- Static and dynamic profitability measures.
- Cash flow analysis.
- Selection between alternatives.
- Incremental analysis.
- Uncertainty and risk in economic evaluation.
- 6 sigma in product design and manufacturing.

Labor work:
- Preparation of project documentation.
- Evaluation of capital cost by applying advanced software tools and literature.
- Feasibility study of the selected production plant.
- Sensitivity analyses.
- Case study: Design of chemical product

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Z. Novak Pintarič: *Razvoj procesov v kemijski industriji, Zapiski predavanj*. Zbrano gradivo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, 2005.
- W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin: *Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation*. Seconf Edition, Wiley, New York, 2004.
- A. Chauvel, G. Fournier, C. Raimbault: *Manual of Process Economic Evaluation*. Editions Technip, Paris, 2003.

Cilji:

Cilji tega predmeta so:
- integracija znanj, ki jih dobijo študentje predhodno pri specifičnih tehniških predmetih,
- obvladovanje stopenj v razvoju kemijskih in biokemijskih produktov in procesov,
- osvojitev metodologije za pripravo študije možnosti in ocenjevanje ekonomske upravičenosti.

Objectives:

The objectives of this course are:
- integration of students' knowledge and skills acquainted by specific engineering subjects,
- to acquire the steps in integral approach for development of chemical and biochemical products and processes,
- to acquire the methodology for performing feasibility studies with economic evaluation.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
- poznavanje razvoja tehnološkega projekta od ideje do realizacije,
- obvladovanje koncepta tehnološko-poslovnega odločitvenega procesa,
- poznavanje pristopov in metod za pripravo študij možnosti, t.j. oceno investicije, obratovalnih stroškov, amortizacije in drugih odhodkov,
- poznavanje kriterijev za oceno uspešnosti posameznega projekta,
- sposobnost izbire med alternativnimi projekti.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:
- kreiranje idej in inovativnih tehnoloških rešitev,
- uporabo strokovnih in znanstvenih informacijskih virov,
- določevanje prioritet pri izvajanju projektov,
- časovno planiranje in vodenje tehnoloških projektov, sprejemanje odločitev,
- timsko delo pri razvoju tehnoloških projektov od ideje do realizacije,
- izdelavo projektnih poročil in ustno komuniciranje o problematiki v globalnem tržnem okolju.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:
- integrate and use specific engineering knowledges by executing technical projects from the idea to realization,
- understand the basic concepts of technological-bussines decision making process,
- prepare feasibility studies, evaluate investment cost, revenues, depreciation and operating costs,
- calculate various profitability measures for evaluation of single project,
- select between alternative projects.

Transferable/Key Skills and other attributes:

The student is able to:
- create ideas and solve problems inventively,
- use technical and scientific information sources,
- determine priorities by executing the projects,
- plan and manage technological projects,
- team work for project development from idea to realization,
- write reports,
- present material oraly.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- računski in študijski primeri, domače naloge,
- uporaba računalniških programov za ekonomske analize,
- aktivno skupinsko delo za izdelavo projektne naloge s študijo možnosti.

Learning and teaching methods:

- lectures,
- calculating examples, case studies, homeworks,
- use of computer tools in economic analyses
- active team work for peparation of project with feasibility study.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- pisni izpit,	**50**	- written examination,
- ustni izpit,	**30**	- oral examination,
- projektno poročilo	**20**	- written report on project work

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Mehanika fluidov II (izbirni predmet)
Subject Title:	Fluid Mechanics II

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorials	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Jurij Krope

Jeziki:	**Predavanja / Lecture:**	slovenski / Slovene
Languages:	**Vaje / Tutorial:**	slovenski / Slovene

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

Osnovno znanje matematike.

Prerequisites:

Basic knowledge of mathematics.

Vsebina:

- Ne–Newtonove tekočine: razvrstitev, napetosti in viskoznost v ceveh
- Pretok skozi nanešene plasti: karakteristike plasti, izgube trenja, mehanska energijska bilanca
- Pretok v fluidiziranih plasteh
- Padajoči delci v fluidu
- Dvofazni tok
- Vodni in plinski pretočni sistemi: faktor istočastnosti, načrtovanje in dimenzioniranje, optimizacija, namestitev črpalk, tranzientni pojavi, izbira pretočnih poti.
- Seminarske vaje:
  Vaje se navezujejo na tematiko predmeta
  Študent samostojno reši deset praktičnih primerov

Content (Syllabus outline):

- Non – Newton fluids: classification of fluids, shear stress and viscosity, flow in pipes
- Flow through packed beds: characterization of a packed bed, frictional loss, and mechanical energy balance.
- Flow in fluidized beds: the fluidized state, frictional loss and pumping requirement to fluidize a bed of solids, minimum fluidizing velocity
- Solid particles falling through fluids
- Two phase flow
- Water and gas flow systems: factor of simultaneity, design and dimensioning, optimisation, location of pumps, transient phenomena
- Tutorials will be based on chosen topic regarding the theme of the subject.
  Students individually solve then practical examples.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- J. Krope, Mehanika fluidov, Maribor: Tehniška fakulteta, 1988.
- Pijush K. Kundu, Ira M. Cohen: *Fluid Mechanics, Second Edition*, Academic Press, 2001.
- Joel H. Ferziger, Milovan Peric: *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer Verlag, 2001.
- W. E. Schiesser, C. A. Silebi: *Computational transport Phenomena*, Cambridge University Press, 1997.
- Munson B. Young D. F., Okiishi T. H., Fundamentals of fluid mechanics, John Wiley & Sons, 1990

Cilji:	Objectives:
Osnovne informacije o vrstah, pomenu in lastnostih vodnih in plinskih omrežij Osvojiti postopke modeliranja sistemov	Basic information about the types, meaning and the characteristics of water and gas networks

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: • Slušatelji se seznanijo z nekaterimi temeljnimi in praktičnimi znanji vezanimi na energetska omrežja. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: • Prenos teorije na reševanje praktičnih primerov	Knowledge and Understanding: • Of fundamental and practical knowledge regarding energy networks Transferable/Key Skills and other attributes: • Using the theory to solve practical problems

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja: študent spozna teoretične vsebine predmeta. Seminarske vaje: študent utrdi teoretično znanje in spozna aplikativne možnosti reševanja primerov iz prakse, študent izdela krajšo študijo oziroma projekt, ki se navezuje na tematiko predmeta.	Lectures: the student gets acquainted with theoretical content of the subject. Seminar: the student upgrades the theoretical knowledge with practical experience, conducting a short study or project regarding the thematic of the subject.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• seminarska naloga	**30**	• individual paper
• pisni izpit	**40**	• written examination
• ustni izpit	**30**	• oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Termodinamika zmesi (izbirni predmet)
Subject Title:	Solution Thermodynamics

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Aljana Petek

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Osnovno znanje termodinamike	Basic knowledge of thermodynamics

Vsebina:

Predavanja

- Osnove termodinamike-odvodi Gibbsove energije, G
- Termodinamika raztopin-uporaba drugega in tretjega odvoda G
- Termodinamski opis mešanic
- Parcialna molska Gibbsova energija in splošna Gibbs-Duhemova enačba
- Fluktuacija in parcialne molske fluktuacije-razumevanje vode
- Enačba za spremembe v multikomponentnem sistemu
- Eksperimentalno določanje parcialne molske prostornine in entalpije
- Virialna enačba stanja
- Perturbacijska teorija
- Enačba stanja iz analitsko rešljivih aproksimacij integralskih enačb

Laboratorijske vaje

- Prostorninske spremembe pri mešanju
- Entalpijske spremembe pri mešanju
- Sprememba Gibbsove energije pri mešanju
- Merjenje ravnotežnega parnega tlaka vbinarnih in večkomponentnih sistemih

Content (Syllabus outline):

Lectures

- Basics of thermodynamics-Derivatives of Gibbs energy, G
- Solution thermodynamics-Use of the second and third derivatives of G
- The thermodynamic description of mixtures
- The partial molar Gibbs energy and the generalized Gibbs-Duhem equation
- Fluctuation and partial molar fluctuations-Understanding H_2O
- The equation of change for a multicomponent system
- The experimental determination of the partial molar volume and enthalpy
- The virial equation of state
- Perturbation theory
- Equation of state from analytically solvable integral-equation approximations

Laboratory work

- Volume changes of mixing
- Enthalpy changes of mixing
- Gibbs energy changes of mixing
- Vapor equilibrium pressure measurements in binary and multicomponent systems

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Yosshikata Koga, Solution Thermodynamics and its Application to Aqueous Solution, 1st ed., Elsevier B.V., 2007.
- Stanley T. Sander, Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynymics, John Wiley&Sons, 2006.
- J. V. Sengers, R. F. Kayser, C. J. Peters and H. J. White, Jr., Equations of State for Fluids and Fluid Mixtures, Elsevier Science B. V., 2000.
- A. Petek, V. Doleček, Laboratorijske vaje iz termodinamike zmesi, (skripta v pripravi)

Cilji:

Uporaba termodinamike v mešanicah, s poudarkom na neidealnih mešanicah. Splošne metode, enačbe stanja in drugi termodinamski modeli, potrebni za kvantitativno obravnavanje mešanic in večkomponentnih raztopin.

Objectives:

Application of thermodynamics to mixtures (solutions), with emphasis on non-ideal mixtures. Generalized methods, equations of state and other thermodynamic models, needed for quantitative treatment of mixtures and multicomponent solutions

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben

- razumeti zakone termodinamike na višjem nivoju, predvsem za mešanice, večsnovne sisteme in večkomponentne raztopine;
- uporabiti enačbe stanja za večsnovne sisteme;
- obvladati termodinamske izračune za takšne sisteme.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

Spretnost komuniciranja, predvsem sposobnost zbiranja potrebnih informacij za termodinamske izračune v zmeseh. Reševanje bolj zapletenih termodinamskih problemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

On completion of this course the student will be able to

- understand laws of thermodynamics on a higher level, above all for mixtures, multicomponent mixtures and solutions;
- use equations of state for multicomponent systems;
- govern in a great extend thermodynamic calculations for such systems

Transferable/Key Skills and other attributes:

Communication skills, preferable the capability of collecting needed information's for thermodynamic calculations in mixtures. Solution of more sophisticated thermodynamic problems.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja
- laboratorijske vaje

Learning and teaching methods:

- Lectures
- Lab work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
Ocenjevanje predmeta		Assessment of the subject
• Projektno delo	30	• Project
• Ustni izpit	50	• Defense of the project and oral exam
Ocenjevanje lab. vaj		Assessment of lab work
• pisni test iz vaj	10	• Written test and oral defense after completing the lab work
• ustni zagovor vaj	10	

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru

FAKULTETA ZA KEMIJO IN KEMIJSKO TEHNOLOGIJO
Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija
www.fkkt.um.si

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
Predmet:	Procesne naprave
Course title:	Process Equipment

Študijski program in stopnja Study programme and level	**Študijska smer Study field**	**Letnik Academic year**	**Semester Semester**
Kemijska tehnika		**1.**	poletni
Chemical Engineering		**1.**	Spring

Vrsta predmeta / Course type	Obvezni/Obligatory
Univerzitetna koda predmeta / University course code:	

Predavanja Lectures	**Seminar Seminar**	**Sem. vaje Tutorial**	**Lab. vaje Laboratory work**	**Teren. vaje Field work**	**Samost. delo Individ. work**	**ECTS**
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer:	Jurij Krope

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lectures:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisits:**
Osnovno znanje mehanike fluidov in prenosa toplote.	Basic knowledge of fluid mechanics and heat transfer.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
• Naprave za homogenozacijo tekočin - mešala in mešalne posode. • Naprave za prenos tekočin: cevovodi, ventili, kompenzatorji, črpalke. Projekt pretočnega sistema za nevtralizacijo odpadnih vod. • Naprave za prenos plinov: ventilatorji in kompresorji. Projekt prezračevanja digestorija in kompresorske postaje. • Naprave za ločevanje tekočin – kolone. • Vakuumski sistemi: pridobivanje vakuuma, nepropustnost, črpalke, ejektorji • Toplotne črpalke. • Naprave za centrifugiranje, filtracijo in sedimentacijo. Projektno delo temelji na primerih, ki se navezujejo na predmet in krajši projektni nalogi.	• Device for fluid homogenization – mixers and mixing vessels. • Fluid transfer devices: pipes, valves, compensators, pumps. Project of fluid flow system for neutralising waste water. • Gas transfer devices: ventilators and compressors Project for ventilation of digestories and compressor station. • Devices for fluid separation - columns • Vacuum systems: creating of vacuums, impermeability, pumps and ejectors • Heat pumps • Devices for centrifugation, filtration and sedimentation. Project work is based on the chosen topic, regarding the theme of the subject and short process design project formulation.

Temeljni literatura in viri / Readings:

- Goričanec, Darko, Krope, Jurij. Procesne naprave: zbrano gradivo pri predmetu Procesne naprave. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2006. http://atom.uni-mb.si/edu/egradiva/Procesne_naprave.pdf.
- F. Wolfgang, G. Gruhn, K. S. Militzer, G. Neugebauer: Apparatetechnik, VEB Deutscher verlag Fur Grundstoffindustire, Lepizig, 1990.
- H. Titze, P. Wilke: Elemente des Apparatebaues: Grundlagen - Bauelemente - Apparate, Springer Verlag, 1992.
- S. M. Walas: Chemical process equipment, Butterworth-Heinemann, 1990.

Cilji in kompetence:

- Razviti sposobnost študentov za samostojno in kreativno reševanje inženirskih problemov.
- Razumevanje delovanja procesnih sistemov.
- Načrtovanje učinkovitejših procesnih sistemov.

Objectives and competences:

- To further develop student's capabilities of independent thinking and creative solution of engineering problems.
- Understanding the functioning of process systems.
- Designing more efficient process systems.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Razumevanje povezave različnih znanj in postopkov ter pomena uporabe strokovne literature za učinkovito reševanje inženirskih problemov.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- Kombinirana uporaba različnih naprednih znanj za reševanje inženirskih problemov
- Z mentorskim reševanjem konkretnih primerov se oblikuje študentova kreativnost in logično razmišljanje, potrebno za uspešno delo v praksi.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:
Understanding of relationships between different skills and procedures and importance of professional literature for efficient solutions of process problems.

Transferable/Key Skills and other attributes:

- Combined use of different fundamental skills for solution of engineering problems.
- Solving concrete examples under supervision and hence developing student's creativity and logical thinking, needed for successful work in practice.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja: študent spozna teoretične vsebine predmeta.

Seminarske vaje: študent utrdi teoretično znanje in spozna aplikativne možnosti reševanja primerov iz prakse, študent izdela krajšo študijo oziroma projekt, ki se navezuje na tematiko predmeta.

Learning and teaching methods:

Lectures: the student gets acquainted with theoretical content of the subject.

Seminar: the student upgrades the theoretical knowledge with practical experience, conducting a short study or project regarding the thematic of the subject.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• seminarska naloga	**20**	• seminar
• teoretični del	**30**	• theoretical part
• računski del	**50**	• calculation part

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Načrtovanje procesov - projekt
Subject Title:	Process Design - Project Načrtovanje procesov - projekt

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	1.	poletni Spring

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
			45		135	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Zorka Novak Pintarič

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Potrebno je znanje iz termodinamike, prenosa toplote in snovi ter osnovno znanje iz separacijske in reakcijske tehnike.

Prerequisites:

Knowledge of thermodynamics, heat and mass transfer and basic knowledge of separation and reaction engineering is required.

Vsebina:

Računalniške vaje - projekt:
Simulacija procesa z rigoroznimi modeli in termodinamiko. Termodinamska analiza in toplotna integracija. Ekonomsko in okoljsko vrednotenje procesa.

Content (Syllabus outline):

Computer Exercises - project:
Process simulation using rigorous models and thermodynamics. Thermoynamic analysis and heat integration. Process economic and environmental evaluation.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Z. Novak Pintarič, Načrtovanje in integracija procesov, zbrano gradivo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor,2011.
- Z. Novak Pintarič, Simulacija kemijskih procesov, zbrano gradivo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, 2011.
- M. Bogataj, A. Goršek, P. Glavič, Načrtovanje procesov, Navodila za vaje, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, 2005.
- R. Smith, Chemical Process Design and Integration, J. Wiley, 2005.
- Peter Glavič, Navodila za izdelavo diplomskega dela. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, 2008.

Cilji:

Sinteza znanj iz kemije, termodinamike, osnovnih pojavov in operacij, varnosti in okolja, ekonomike

Objectives:

Synthesis of knowledge, acquired in: chemistry, basic phenomena, thermodynamics, unit operations, safety, environmental protection, economics, etc.

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: Razširitev znanja na kompleksne procese (več procesnih enot). Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Računalniško načrtovanje zahtevnejših celotnih procesnih shem. Razvijanje sposobnosti za skupinsko in projektno delo.	Knowledge and Understanding: Knowledge extension to complex processes (more process units). Transferable/key skills and other attributes: Computer aided design and retrofit of more complex total process systems. Abilities to work in team. Experience in executing large projects.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Uporaba tujih jezikov in literature. Skupinske računalniške vaje simuliranja, integriranja, načrtovanja, optimiranja procesa, ekonomskega vrednotenja investicij. Pisanje in zagovor skupinskega projektnega poročila.	Usage of foreign languages and literature. Team-work in process simulation, integration, design, optimization, and economic evaluation of the investment. Writing and defence of the team design report.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- projektno delo	**10**	- computer exercises
- projektno poročilo	**60**	- project work and report
- predstavitev projekta	**30**	- project presentation

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Bioseparacijska tehnika in biokataliza
Subject Title:	Bioseparation Processes and Biocatalysis

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		1.	**poletni** **Spring**

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45			30		105	**6**

Nosilec predmeta / Lecturer: Željko Knez, Maja Habulin

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Potrebno je znanje separacijske tehnike ter osnovno znanje biokemije, biokemijske tehnike in biotehnologije.

Prerequisites:

Knowledge of separation processes and basic knowledge of biochemistry, biochemical engineering and biotechnooogy is needed.

Vsebina:

- Bioseparacijska tehnika:
  Separacija (flokulacija in flotacija, filtracija, centrifugiranje), koncentriranje (ekstrakcija, membranski procesi), sušenje.
- Biokataliza:
  kinetika biokataliziranih reakcij, določevanje kinetičnih parametrov, reakcije z dvema substratoma, imobilizacija biokatalizatrojev, modeliranje biokataliziranih reakcij.

  Projektno delo bo potekalo na osnovi laboratorijskih eksperimentov s področja biokatalitičnih procesov, kjer bodo istočasno zajeti tudi bioseparacijski procesi.

Content (Syllabus outline):

- Bioseparation processes:
  Separation (flocculation and flotation, filtration, centrifugation), concentration (extraction, membrane processes), drying.
- Biocatalysis:
  kinetic of biocatalyzed reactions, determination of kinetic parameters, reactions with two substrates, immobilization of biocatalysts, modelling of biocatalyzed reactions.

  Project will be based on experimental work from the field of biocatalytic processes, integrated with bioseparation processes

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- P. Präve, U. Faust, W. Sittig, D.A. Sukatisch, Fundamentals of Biotechnology, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1987.
- A. S. Bommarius, B. R. Riebel-Bommarius, Biocatalysis: Fundamentals and Applications, 1st ed., Wiley-VCH; Darmstadt, 2004.
- S.M. Wheelwright, Protein Purification: Design and Scale up of Downstream Processing, John Wiley & Sons, New York, 1991.
- A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey, Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, Weinheim, 2000.

Cilji:	Objectives:
Na osnovi projektnega dela spoznati bioseparacijske metode ter poglobljena znanja iz biokatalize.	On the basis of project work the sudets will get the knowledge about bioseparation processes, as well as advanced knowledge of biocatalysis.

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: Zmožnost načrtovanja biokatalitskega sistema; uporaba ustreznih bioseparacijskih metod v povezavi z biokataliziranim sistemom. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Vsebina predmeta je povezana z ostalimi predmeti na smeri Biokemijska tehnika in podaja znanja, ki so nujno potrebna za razumevanje vsebin, ki so zajeta pri predmetih Industrijska mikrobiologija ter Bioreakcijska tehnika, kakor tudi v modulih usmeritve Biokemijska tehnika ter Farmacevtska tehika.	Knowledge and Understanding: Design of biocatalytic systems; application of bioseparation processes for a defined biocatalytic system. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is strongly connected to the other subjects on the direction Biochemical engineering and gives the knowledge which is necessarry for understanding other subjects, such as Industrial microbiology and Bioreaction engineering, as well as subjects in modules Biochemical engineering and Pharmaceutical engineering.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja v učilnici, ki je opremljena z avdio-vizualnimi pripomočki. Individualna priprava projektne naloge s predstavitvijo in diskusijo.	Lectures in lecture room, equipped with audio-visual equipment Individual preparation of project work with the presentation with discussion.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- ustni izpit	**50**	- oral examination
- projektno poročilo	**25**	- project written report
- predstavitev projekta	**25**	- project oral presentation

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Biokemija, mikrobiologija in molekularna biologija (izbirni predmet)
Subject Title:	Biochemistry, Microbiology and Molecular biology

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Uroš Potočnik, Maja Habulin

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenščina / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Osnovna znanja iz mikrobiologije.	Basic knowledge of microbiology.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Morfologija mikroorganizmov. Celična struktura. Struktura in funkcija celičnih membran. Celična stena prokariot. Struktura in funkcija subcelularnih organel. Razmnoževanje mikroorganizmov. Komunikacija med celicami in prenos signalov Proteini: struktura in vloga v bioloških procesih, analiza plazemskih proteinov za diagnosticiranje bolezni, analiza aminokislin za diagnosticiranje bolezni, povezave med strukturo in funkcijo v proteinskih družinah, Naddružina imunoglobulinov, DNA vezavni proteini Biološke membrane: zgradba in biološka vloga, aktivni in pasivni transport, liposomi kot prenašalci zdravil in encimov, bolezni, ki so posledica izgube fluidnosti celične membrane in okvare membranskih transportnih sistemov Metabolizem ogljikovih hidratov: glavne metabolne poti in njihova kontrola, posebne metabolne poti, Sladkorna bolezen Osnove molekularne genetike: DNA struktura in lastnosti, replikacija (prokarionti, eukarionti), rekombinacija DNA, DNA popravljalni, mehanizmi, mehanizem nastanka DNA mutacij, organizacija, struktura in funkcija genov, struktura genoma (rastlinski, živalski in človeški), transkripcija, translacija, regulacija genske ekspresije	Morphology of microorganisms. Cell structure. Structure and function of cell membranes. Cell wall of prokaryotes. Structure and functional role of subcellular organelles Microbial growth. Cell communication and signal transduction Proteins: Architecture and Biological Function, Plasma Proteins in Diagnosis of Disease, Use of Amino Acid Analysis in Diagnosis of Disease, Structure Function Relationships in Protein Families, The Immunoglobulin Superfamily, DNA-Binding Proteins Biological Membranes: Structure and biological function, Active and passive Membrane Transport, Liposomes as Carriers of Drugs and Enzymes, Diseases Due to Abnormalities of Cell Membrane Fluidity and Loss of Membrane Transport Systems Carbohydrates Methabolism: Major Metabolic Pathways and Their Control, Special Pathways, Diabetes Mellitus Basic molecular genetics: DNA structure and characteristics, replication (prokaryotes, eukaryotes), recombination, repair and mutations, organization, structure and function of genes and chromosomes, genome structure (plant, animal, human) transcription (prokaryotes, eukaryotes), translation, regulation of gene expression

Osnove dedovanja, kromosomska teorija dednosti, Mendlovo dedovanje, poligensko dedovanje Rak Imunski sistem Uporaba mikroorganizmov v raziskavah in industriji Laboratorijske vaje: • Karakterizacijske in separacijske metode v mikrobiologiji • Izolacija in analiza bakterijske DNA, RNA in proteinov	Chromosomal basis of heredity, Mendelian inheritance, polygenic inheritance Cancer Immune system Microorganisms as tools for research and industry Laboratory work: • Characterization and separation methods in microbiology • Isolation of bacterial DNA, RNA and proteins

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Madigan, T.M., Martinko, J.M., Parker, J.: *Brock Biology of Microorganisms*, 11th Ed., Prentice Hall, Inc., New Jersey, 2006.
- Voet, Donald: Fundamentals of biochemistry: life at the molecular level, 2nd ed., J. Wiley & sons, Hoboken (New Jersey), 2006.
- Nelson D. L., Cox M. M.; *Lehninger Principles of Biochemistry*, 4th ed, W.H. Freeman and Company, New York, 2004.
- Strachan T., Read A. P.: *Human Molecular genetics*, Gerland Publish, Inc., New York, 3rd ed., 2004.
- Lodish H., Baltimore D., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaira P., Darnell J.: *Molecular Cell Biology*, 6th Ed., Scientific American Books, Freeman and Co., New York, 2008.

Cilji:	**Objectives:**
Študenti bodo razumeli strukturne značilnosti in lastnosti glavnih skupin biomolekul ter njihovo vlogo v metabolizmu in ostalih bioloških procesih.	Students will understand structural characteristics of major groups of biomolecules and their role in cell metabolism and other important biological processes

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Študenti bodo razumeli strukturne značilnosti in lastnosti glavnih skupin biomolekul ter njihovo vlogo v metabolizmu in ostalih bioloških procesih • zakonitosti prenosa genetske informacije med generacijami • povezave med genotipom in fenotipom Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: • pristopi in orodja statistične genetike	Knowledge and Understanding: • principals of heredity and transfer of genetic information between generations • correlations genotype-phenotype Transferable/Key Skills and other attributes: • approaches and program tools for statistical genetics

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
• predavanja • seminarske vaje • laboratorijske vaje	• Lectures • Tutorial • Laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• pisni izpit	**60**	• writen examination
• ustni izpit	**40**	• oral exemination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Industrijska mikrobiologija
Subject Title:	Industrial Microbiology

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	1.	poletni Summer

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			15		135	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Maja Habulin

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Potrebno je znanje iz separacijske tehnike ter osnovno znanje mikrobiologije, biokemije, biokemijske tehnike in biotehnologije.

Prerequisites:

Knowledge of separation processes and basic knowledge of microbiology, biochemistry, biochemical engineering and biotechnology is needed.

Vsebina:

Definicija industrijske mikrobiologije.
Oprema za fermentacijo in njena uporaba.
Rast in nastajanje produktov; gojenje celic, celična kinetika.
Detekcija in analiza fermentacijskih produktov (fizikalno-kemijske in biološke analize).
Fermentacijski mediji: sestava, sterilizacija, kontaminacija, cepitev, analiza.
Sterilizacija (šaržna, kontinuirana, sterilizacija zraka).
Downstream processing (separacija, razbitje celic, izolacija produktov in njihovo čiščenje).
Industrijski mikroorganizmi.
Industrijski procesi in produkti:
Mikrobni encimi,
Antibiotiki: penicilin, streptomicin, drugi antibiotiki.
Anaerobne fermentacije. Glicerol. Vitamini.
Indirektna in direktna fermentacija.
Mikrobiološka oksidativna transformacija substrata: vinski kis, glukonska kislina.
Mikrobne celice kot fermentacijski produkti (pekovski kvas, kvas za prehrano in krmo, bakterijski insekticidi, glive, alge).

Content (Syllabus outline):

Definition of industrial microbiology.
Fermentation equipment and its use.
Industrial microorganisms and products.
Inoculum preparation.
Detection and assay of fermentation products (physical – chemical assays and biological assays).
Fermentation media (composition, sterilization and contamination, inoculum media).
Sterilization (batch, continuous, sterilization of air).
Industrial microorganisms.
Downstream processing (separation, product isolation,..).
Industrial microorganisms.
Industrial processes and products:
Microbial enzymes,
Antibiotic fermentations (penicillin, streptomycin).
Anaerobic fermentations. Glycerol. Vitamins.
Indirect and direct fermentation.
Microbial oxidative transformations of substrate: vinegar, gluconic acid.
Microbial cells as fermentation products (bakers' yeast, food and feed yeasts, bacterial insecticides, mushrooms, algae).

Organske kisline: citronska kislina, fumarna kislina. Genska kontrola metabolnih poti. Laboratorijske vaje s področja sterilizacije in fermentacijskih procesov.	Organic acids (citric acid, fumaric acid). Genetic control of metabolic pathways. Laboratory work in the field of sterilization and fermentation processes.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- M.J. Waites, N.L. Morgan, J.S. Rockey, G. Highton, Industrial Microbiology, Blackwell Publishing, London, 2004.
- L.E. Casida, Industrial microbiology, John Wiley and Sons, New York, 2003.
- M.T. Madigar, J.M. Martinko, J. Parker, Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall, London, 1997.
- Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W. Harper's Biochemistry, Prentice Hall, London, 1996.
- Brock T.D. Biology of microorganisms, Prentice Hall, 10th ed., London, 2002.

Cilji:	**Objectives:**
Pregled znanj s področja industrijske mikrobiologije; od izolacije kultur, njihove ohranitve, proizvodnje določenih produktov, do načrtovanja fermentacijskih procesov.	Overview of knowledges in the filed of industrial microbiology; from isolation of cultures, their preservation, production of desired products, to design of fermentation processes.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Uporaba mikroorganizmov z njihovimi zelo različnimi metabolnimi aktivnostmi za industrijske aplikacije – procese in produkte z visoko ekonomskim, okoljskim in socialnim pomenom. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Predmet se dopoljnjuje z ostalimi vsebinami smeri Biokemijska tehnika.	Knowledge and Understanding: The use of microorganisms, with their extremely diverse metabolic activities, for industrial applications – processes and products that are of major economic, environmental and social importance. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is related to the other subjects on the study feild Biochemical engineering.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja v učilnici, ki je opremljena z avdio-vizualnimi pripomočki. Individualna priprava seminarskih nalog s predstavitvijo in diskusijo. Laboratorijsko delo na izbranem primeru.	Lectures in lecture room, equipped with audio-visual equipment Individual preparation of seminars and their presentation with discussion. Laboratory work on selected case.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- laboratorijske vaje (dnevnik, kolokvij)	**25**	- completed lab work (work report, colloquium)
- pisni izpit	**40**	- written examination
- ustni izpit	**35**	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Bioreakcijska tehnika
Subject Title:	Bioreaction Engineering

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		1.	poletni Summer

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Andreja Goršek

Jeziki / Languages:	
Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Potrebna so osnovna znanja termodinamike, biokemije, biokemijske in reakcijske tehnike.	Basic knowledge about thermodynamics, biochemistry and reaction engineering is required.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Predavanja: Uvodni pojmi. Bioreakcijska kinetika (encimska in mikrobiološka). Tipi bioreaktorjev: osnovni (mešalni, kolonski, z dvigovanjem zraka) in posebni tipi. Tehnološke zahteve pri načrtovanju bioreaktorjev (mešanje, snovni in toplotni prenos). Modeliranje biokemijskih reakcijskih sistemov (šaržni, pretočni, kaskada pretočnih bioreaktorjev, šaržni z dotokom substrata). Ekonomika bioprocesov. Laboratorijske vaje: Poudarek je na načrtovanju bioreaktorjev: • aerobni reaktor • anaerobni reaktor • aeracijska enota Projektno delo: Študentje izberejo bioproces, ga analizirajo in pripravijo predstavitev.	Lectures: Fundamentals. Bioreaction kinetics (enzymatic and microbial) Type of bioreactors: basic (mixed, bubble column, airlift) and special types. Technological requirements in bioreactor design (mixing, mass transfer, heat transfer). Modeling of biochemical reaction systems (batch, continuous, continuous in series, fed-batch). Bioprocess economics Laboratorial exercises: The main emphasis is focused on bioreactor design: • aerobic reactor • anaerobic reactor • aeration unit Project work: Student choose a bioprocess, perform the analysis and prepare public presentation.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- A. Goršek. Bioreakcijska tehnika: zbrano gradivo, http://atom.uni-mb.si/edu/egradiva/brt.pdf, 2007.
- M. Tramšek, A. Goršek, Bioreakcijska tehnika: navodila za laboratorijske vaje, UM FKKT, 2005.
- P. M. Doran, *Bioprocess Engineering Principles*, Elsevier Ltd., London, 2004.
- I. J. Dunnn, E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Prenosil, *Biological reaction Engineering*, *Dinamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples*, Wiley-VCH, Weinheim, 2003.
- Levenspiel, *Chemical Reaction Engineering*, John Wiley & Sons, New York, 1999.

Cilji:	**Objectives:**
Vključevanje principov kemijske reakcijske tehnike v biokemijske sisteme. Predstavitev različnih tipov, konfiguracij in aplikacij bioreaktorjev ter fermentorjev. Seznanitev z osnovnimi in kompleksnejšimi biokinetičnimi modeli ter njihovo uporabo pri modeliranju šaržnih, semi-kontinuiranih in kontinuiranih bioreaktorskih sistemov.	Incorporating the principles of chemical reaction engineering in biochemical systems. Presenting the different types, configurations and applications of bioreactors and fermentors. Introducing the basic and complex biokinetic models and their application in modeling of batch, semi-continuous and continuous bioreactor systems.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Razumevanje principov encimskih in mikrobnih reakcij. Poznavanje stehiometrije, in kinetike biokemijskih reakcij. Poznavanje snovnih bilanc bioprocesov v dinamičnem ter stacinarnem stanju. Dinamično modeliranje različnih tipov bioreaktorjev. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Modeliranje mikrobiološke rasti in encimskih reakcij z ali brez inhibicije. Izvajanje osnovnih tehnoloških izračunov za načrtovanje bioreaktorjev, upoštevajoč velikost, mešalni režim in kapaciteto snovnega prenosa.	Knowledge and Understanding: Understanding the principles of enzymatic and microbial reactions. Knowledge the stehiometry and kinetics of biochemical reactions. Knowledge of the unsteady and steady-state material balances of bioprocesses. Dynamic modeling of different bioreactor types. Transferable/Key Skills and other attributes: Modeling of microbial growth and enzymatic reactions with or without inhibition. Executing of basic reaction engineering calculations for bioreactors design including size, stirrer regime and mass transfer capacity.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
• Predavanja, obogatena z računskimi primeri, multimedijskim materialom (simulacije, slike, diagrami) in primeri iz industrije. • Pomoč pri reševanju računskih nalog. • Individualno delo – priprava projekta in javna predstavitev. • Pomoč pri iskanju biokemijskih informacij in podatkov na spletu ter drugih elektronskih virih. • Pisno reševanje nalog.	• Lectures, enriched with numerical problems, multimedia material (simulations, pictures, diagrams) and case studies from industry • Helping students at solving numerical problems. • Individual work – project preparation and public presentation. • Helping students with biochemical data searching on internet and other electronic sources. • Written test on problem solving skills.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• pisno poročilo o laboratorijskih vajah	**30**	• laboratory work written report
• projektno poročilo	**20**	• project report
• pisni izpit	**50**	• written exam

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Pripravljalni in zaključni procesi
Subject Title:	Upstream / Downstream Processes

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical engineering	Kemijska tehnika Chemical engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Željko Knez

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Pojmi in osnovna znanja s področij industrijske stehiometrije, energetske bilance kemijskih sistemov in proizvodnje produktov.

Prerequisites:

Basic knowledege in the field of industrial stochiometry, energetic balance of chemical systems and production of products.

Vsebina:

- Osnove industrijskih pripravljalnih in zaključnih procesov za različne vrste produktov.
- Načrtovanje in razvoj strategij pripravljalnih in zaključnih procesov; Primerjava pripravljalnih in zaključnih procesov.
- Različni separacijski tehnološki postopki (uparjanje, centrifugiranje, konvencionalna in membranska filtracija, postopki obarjanja, kristalizacija, procesna kromatografija, ...) in njihova učinkovitost.
- Izhodišča raziskav (case study) in razvoj celotnega procesa.
- V okviru laboratorijskih vaj se izvaja filtracija bioloških suspenzij, centrifugiranje, ultrafiltracija in destilacija.

Content (Syllabus outline):

- General introduction to industrial downstream and upstream processes for different products.
- Process design and development of downstream processing (upstream versus downstream).
- Different separation technological processes (evaporation, centrifugation, conventioanl and membrane filtration, precipitation processes, crystallization, process chromatography, and product polishing,...) and their effectiveness.
- Case studies and developing the complete process.
- Laboratory work includes filtration of biological suspension, centrifugation, ultrafiltration and distillation.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- V. Ozim, Ž. Knez: Mehanska procesna tehnika, FKKT (1995).
- J. Nielsen, J. Villadsen, Bioreaction Engineering Principles, Plenum Press, New York, 1994.
- P. Bajpai, P.K. Bajpai, D. Dochain, and N.N. Dutta Biotreatment, Downstream Processing and Modelling (Advances in Biochemical Engineering / Biotechnology), Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 1996)
- E. Goldberg, Handbook of Downstream Processing, Chapman & Hall, 1997.

Cilji:	Objectives:
- Priprava surovin in obdelava produktov v industriji. - Pravilna razporeditev produktnih enot za obdelavo (čiščenje) določenega produkta. - Povezava med pripravljalnimi in zaključnimi procesi. - Pomembnost čistote produkta v razvoju in načrtovanju v pripravljalnih procesih. - Obdelava (študij) rezultatov realnih primerov in njihova uporaba za izbiro procesnih pogojev za določeno operacijo. - Izračun operativnih parametrov za določeno operacijsko enoto pripravljalnega procesa.	- Preparation of raw materials and product processing in industry. - Appropriate arrangement of unit operations for the purification of a given type of a product. - Interplay between upstream and downstream processes. - Explain the role that the necessary purity plays in the design of a downstream process. - Analyse scientific results from real examples and use them for choosing the best operational conditions for a particaular system. - Calculate operating parameters for a given downstream process unit operation.

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: Zmožnost načrtovanja pripravljalnih in zaključnih procesov za komercialno pomembne substance. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Vsebina predmeta je povezana z ostalimi predmeti na smeri Kemijske tehnike in podaja znanja potrebna za lažje razumevanje vsebin, ki so zajeta npr. pri predmetu Farmacevtska tehnika	Knowledge and Understanding: Design of upstream / downstream processes for commercially important compounds. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is connected to other subjects on the direction Chemical engineering and gives the knowledge which is necessarry for understanding other subjects such as Pharmaceutical technology.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
- predavanja - laboratorijske vaje	- lectures - laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- pisni izpit	50	- written examination
- ustni izpit	50	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Energetski management procesov
Subject Title:	Energy Management of Processes

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorials	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	**6**

Nosilec predmeta / Lecturer: Darko Goričanec

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

- Mehanika fluidov II
- Procesne naprave
- Načrtovanje procesov – projekt

Prerequisites:

- Fluid Mechanics II
- Process Equipment
- Process Design – project

Vsebina:

- Energetske razmere v svetu
- Vrste energije, namen uporabe, razlogi za varčevanje
- Tehnični in praktični vidiki izkoriščanja virov energije
- Aktivni sistemi za izkoriščanje virov energije
- Racionalizacija uporabe energije v industriji
- Energijske pretvorbe v tehnoloških procesih
- Tehnologije za izkoriščanje odpadne toplote in vrednotenje investicij v smislu racionalizacije
- Značilni primeri energetskih ukrepov v kemijski procesni industrij
- Energetski pregledi
- Možni ukrepi za zmanjšanje porabe energije (predlogi izboljšav sistemov oskrbe z energijo)
- Analiza ukrepov za zmanjšanje porabe energije (potrebna investicijska sredstva, prihranki, ekološka presoja, doba vračila, lista ukrepov)
- Metode dinamičnega izračuna gospodarnosti energetskih postrojev

Vaje: Študent samostojno reši več praktičnih primerov in izdela krajšo projektno nalogo.

Content (Syllabus outline):

- Energy situation in the world
- Energy types, purpose, reasons for energy savings
- Technical and practical aspect of exploiting energy sources
- Active systems for exploitation of energy sources
- Rationalization of the use of energy in industry
- Energy transformations during technological processes
- Technology for exploiting waste heat and evaluating the rationality of investments
- Significant examples for measures taken in chemical process industry
- Energy revision
- Measures taken to reduce the consumption of energy (suggestions to improve the systems for supply of energy)
- Analysis of measures to reduce consumption of energy (the investment assets needed, savings, ecological evaluation, list of measures)
- Methods of dynamic calculation of economic efficiency energy systems

Exercises: Student individually solve the more practical examples and short process design formulation

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Barney L. Capehart, Guide to energy management, other, 4th Edition, October 16, 2002, ISBN:082474120X.
- Turner W., Energy management handbook, Fairmont press, Liburn, 2001.
- Aldo V da Rosa, Fundamentals of renewable energy processes, academic Press, august 3, 2005.
- John Twidell, Renewable energy resources, Taylor&Francis. 2nd edition, December 16, 2005.

Cilji:

- Študent se seznani s praktičnimi možnostmi za boljšo energetsko izobrazbo (npr. Varčevanje z energijo, večji izkoristki v transformacijah energije) in izkoriščanje obnovljivih virov
- Razvoj strokovnih spretnosti – spretnosti pri skupinskem delu in reševanju problemov.

Objectives:

- The student will acquire practical knowledge regarding the energy sector, such as saving the energy, increasing the efficiency while transforming the energy and using the renewable energy sources
- Development of professional skills – skills in team work and problem

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- Možnost ocene primerjave količinskih in kakovostnih vplivov ukrepov na rabo energije in na emisije
- Kaj je energetski pregled podjetja?
- Katere spremembe v energetski porabi so nujne?
- Razumevanje osnovnih principov o možnostih izkoriščanja obnovljivih virov energije

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- Sposobnost prenosa teoretičnih spoznanj na manj teoretično okolje in njihova uporaba za določitev primernih energetskih virov in njihove uporabe
- Sposobnost spremljanja sprememb, ki nastaja pri izvajanju energetske zasnove in racionalne rabe energije

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

- Learning how to evaluate and compare the quantitative and qualitative effects of measures taken for the se of energy and emissions
- What is power assessment of a factory?
- What changes in power use of an enterprise are mandated through an assessment?
- Understanding the fundamental principles of the possibility of exploiting renewable energy sources

Transferable/Key Skills and other attributes:

- Ability to transfer theoretical knowledge in less theoretical environment and use of this knowledge to determine energy sources and sensible use of energy sources
- Acquiring the knowledge to follow the changes arising when preparing the energy base and when using the energy rationally

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja
- obravnava študijskih primerov
- aktivno skupinsko delo

Learning and teaching methods:

- lectures
- field work
- active team work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• aktivno delo na predavanjih	**20**	• active cooperation at lectures
• seminarska naloga	**30**	• individual paper
• ustni izpit	**50**	• oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Sinteza procesov
Subject Title:	Process Synthesis

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Zdravko Kravanja

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Osnovna znanja iz načrtovanja in optimiranja procesov	Basic knowledge of process design and optimization

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**

• Osnovni koncepti algoritemskih metod:
  • predstavitev problema z drevesno in mrežno predstavitvijo,
  • alternativne formulacije za matematično programiranje,
  • modeliranje logičnih pogojev in disjunkcij.
• Sintaza destilacijskih zaporedij:
  • linearni model kolon z ostro separacijo,
  • mešano-celoštevilski model za destilacijska zaporedja,
  • toplotno integrirana destilacijska zaporedja.
• Sinteza reakcijskih omrežij:
  • koncept dosegljivega območja,
  • sinteza reakcijskih omrežij s ciljano formulacijo,
  • sinteza reakcijskega omrežja v celotni procesni shemi.
• Sinteza celotnih procesnih shem:
  • definiranje superstrukture:
  • osnovnih podsistemov,
  • celotnih procesov,
  • procesni sintetizer MIPSYN.
• Računalniške vaje iz sinteze procesnih sistemov.
	• Basic concepts of algorithmic methods:
	  • Tree and network problem representations.
	  • Alternative mathematical programming formulations.
	  • Modeling of logical constraints and disjunctives.
	• Synthesis of distillation sequences:
	  • Linear model for sharp split columns.
	  • Mixed-integer linear model for distillation sequences.
	  • Heat integrated distillation sequences.
	• Reactor network synthesis:
	  • Geometrical concept for attainable region.
	  • Synthesis of reactor networks with a targeting formulation.
	  • Reactor network synthesis in overall process scheme.
	• Synthesis of overall process schemes:
	  • Superstructure representation of:
	  • basic subsystems,
	  • overall process schemes.
	  • Process synthesizer MIPSN.
	• Computer room: synthesis of process systems.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Biegler L.T., I.E.Grossmann and A.W.Westerberg, Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, New Jersey, 1997.
- A. Brooke, D. Kendrick, A. Meeraus, R. Raman, GAMS - A user Guide, Scientific Press, GAMS Development Corporation, 2005.

Cilji:	**Objectives:**
Cilj je podati podrobnejše znanje o sintezi procesov in procesnih podsistemov.	The aim is to give knowledge of synthesis of process schemes and their subsystems in more details.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Obvladovanje teorije in aplikacij matematičnega programiranja (optimiranja) pri sintezi kemijskih in biokemijskih procesov ter njihovih podsistemov. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Imeti razumevanje o vplivu sinteznih rešitev na varno, okolju prijazno in ekonomsko učinkovito delovanje kemijskih in biokemijskih procesov.	Knowledge and Understanding: Understand theory and have knowledge of some practical applications of mathematical programming in synthesizing (bio)chemical processes and their subsystems. Transferable/Key Skills and other attributes: To have an understanding of the impact of synthesis solutions on safe, environmentally benign and economically effective operation of chemical and biochemical processes.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, seminar in računalniške vaje. Samostojno delo študenta.	Lectures, seminar work, and computer practice. Self-learning.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če sta pozitivno opravljeni naslednji obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• seminarska naloga	70	• Seminar work
• predstavitev seminarske naloge	30	• Presentation of the seminar work

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004)

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Čistejša proizvodnja (izbirni predmet)
Subject Title:	Cleaner Production

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Zorka Novak Pintarič

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Načrtovanje procesov Razvoj produktov in procesov	Process Design Product and Process Development

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Zgodovinski razvoj od ‘end-of-pipe’ tehnologij do preprečevanja onesnaževanja. Hierarhija čistejše proizvodnje (preprečevanje v fazi načrtovanja, zmanjševanje na viru, obtakanje, obdelava, uničevanje, odlaganje). Izbor surovin, katalizatorjev, topil, reakcijskih poti. Osnovne operacije in čistejša proizvodnja (kemijski reaktorji, separacija, obtakanje, obratovanje, pogonski sistemi). Energetska in snovna integracija za čistejšo proizvodnjo. Metodologija za vključitev načel čistejše proizvodnje v načrtovanje in sintezo procesov. Okoljsko tveganje procesov (modeliranje izpustov v okolju, reakcije razgradnje v okolju, kvantitativna metrika). Seminarske vaje: načrtovanje trajnostnih procesov in produktov s praktičnimi primeri (priprava na projekt, analiza stanja, iskanje idej za izboljšanje, razvoj konceptov, okoljski vplivi, akcijski načrt in ocenjevanje), priprava pisne seminarske naloge.	The historical development from end-of-pipe to pollution prevention. Cleaner production hierarchy (prevention during the design, source reduction, recycling, treatment and disposal). Selection of feedstocks, catalysts, solvents, reaction pathways. Unit operations and cleaner production (chemical reactors, separation, recycling, process operation, utility systems) Energy and mass integration for cleaner production. Methodology for improving environmental performance during process design and synthesis. Environmental risk assessment (model approach for determining fate and transport of chemical releases into the environment, reaction loss processes, metrics for environmental risk evaluation). Seminar work: sustainable design of processes and products with case studies (preparation of an ecodesign project, assessment phase, generation of alternatives, developing concepts, environmental aspects, action plan and evaluation), preparation of written report.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Allen D. T., Ahonnard D. R. Green Engineering – Environmentally Conscious Design of Chemical Processes. Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002.
- R. Smith, Chemical Process Design and Integration, J. Wiley, 2005.
- Mulholland K. L. Identification of Cleaner Production Improvement Opportunities. John Wiley & Sons, New Jersey, 2006.
- Azapagić A. Perdan S., Clift R. Sustainable development in practice. John Wiley & Sons, Chichester, 2004.

Cilji:	**Objectives:**
Razumevanje kompleksnejših metodologij in metod čistejše proizvodnje v procesih, storitvah, razumevanje nastajanja vplivov na okolje v vseh fazah življenjskega kroga, razviti celovit pogled na okoljski vpliv proizvoda v vseh fazah življenjskega kroga proizvoda in načini znižanja teh vplivov na obstoječih ali proizvodih v načrtovalni fazi.	Understanding complex cleaner production methodologies and techniques of the production processes and services. Understanding environmental impacts of the entire life cycle of products, knowing possibilities of the decreasing the environmental impacts of existing and new products during the design phase.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Študent mora biti sposoben samostojno izvesti projekt čistejše proizvodnje v poljubnem proizvodnem procesu, idelati analizo LCA in ovrednotiti okoljske vplive skozi celotni življenjski krog, okoljsko primerjati in določiti kriterije odločanja med več istovrstnimi produkti ter poznati in razumeti osnove metodologije okoljskega načrtovanja proizvoda vključno z analizo in izboljšanjem poljubnega proizvoda. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Celostni pristop k okoljski analizi procesov. Uporaba tehnik in metodologij ČP, LCA in okoljskega načrtovanja.	Knowledge and Understanding: A student should be able to implement CP project in production process, be skilled to carry out LCA and assess environmental aspects of the entire life cycle of a product and to define environmental criteria for the decision making between products. He/she has to understand basic methodology of eco-design and carry out the analysis and improvement options of a product. Transferable/Key Skills and other attributes: Integral approach to the process analysis. Application of the methodologies and techniques of CP, LCA and Eco-design.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja z diskusijo, izdelava posamičnega ali skupinskega seminarskega dela z uporabo ustrezne programske opreme.	Lecture with discussion of the practical problems, carrying out the individual or team seminar work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- ustni izpit	**30**	- oral examination
- seminarska naloga	**50**	- seminar work
- predstavitev seminarske naloge	**20**	- presentation of seminar work

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Obvladovanje onesnaževanja (izbirni predmet)
Subject Title:	Pollution Control

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski/ Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		15	15		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Damjan Krajnc

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Ni pogojev. Zaželeno je opravljanje izbirnega predmeta Okoljska tehnologija in/ali Anorganska tehnologija na prvi stopnji.	None. Course on undergraduate level on Environmental Technologies and/or Anorganic Technology is recommended.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Predavanja: – Okoljski vplivi industrijskih aktivnosti (globalno segrevanje, tanjšanje ozonske plasti, acidifikacija, evtrofikacija, smog, toksičnost, raba virov itd.) –Okoljski predpisi in zakonodaja –Izboljšanje proizvodnih operacij – Načrtovanje obvladovanja onesnaževanja (okoljski pregledi, inventura toksičnih snovi) – Ocenjevanje okoljskih vplivov (ekonomska in hibridna analiza življenjskega cikla, alokacija, ekološki odtis) – Metode in tehnologije obvladovanja onesnaževanja zraka in vode – Tehnologije obdelave in upravljanje s trdnimi in nevarnimi odpadki –Ocenjevanje in izboljševanje okoljskega delovanja kemijskih procesov ('zelena' tehnika, 'zelena' kemija) –Trajnostna proizvodnja in raba energije –Vizija prihodnjega trajnostnega razvoja <u>Seminarske vaje:</u> Priprava študije oziroma projekta, ki se navezuje na tematiko predmeta, uporaba računalniških orodij za obvladovanje onesnaževanja	Lectures: – Environmental impacts of industrial activities (global warming, ozone depletion, acidification, eutrophication, smog, toxicity, resource depletion etc.) – Environmental Regulations – Improved Manufacturing operations – Pollution prevention planning (environmental audits, toxic release inventory) – Environmental impact assessment (economic and hybrid Life Cycle Assessment, allocation, ecological footprint) – Methods and technologies for air and water pollution control – Solid and hazardous waste treatment technologies and management – Evaluation and improving environmental performance of chemical processes (green engineering, green chemistry) – Sustainable energy production and usage – Vision of future sustainable development <u>Seminar work:</u> Conducting a short study or project regarding the thematic of the subject, use of computer tools for pollution prevention

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Bishop PL. Pollution Prevention – Fundamentals and Practice. Waveland Press, Inc., 2004.
- Allen DT, Shonnard DR. Green Engineering – Environmentally Conscious Design of Chemical Processes. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, 2002.
- Graedel TE, Howard-Grenville JA. Greening the industrial facility – Perspectives, Approaches and Tools. Springer, Inc., 2005.
- Vesilind PA, Morgan SM. Introduction to Environmental Engineering. Brooks/Cole-Thomson Learning, Inc., 2004.

Cilji:	**Objectives:**
Glavni cilji predmeta so naslednji: razumevanje vplivov industrijskih aktivnosti na okolje, razlikovanje med različnimi izvori in vrstami onesnaževanja, seznanitev z zakonskimi okviri obvladovanja onesnaževanja, podajanje znanja o različnih metodah in tehnologijah obdelave odpadkov in njihovega odlaganja, seznanitev s trajnostno proizvodnjo in rabo energije, obravnava metod ocenjevanja in izboljševanja okoljskega delovanja kemijskih procesov z računalniškimi orodji, vpogled v prihodnost razvoja tehnik obvladovanja onesnaževanja.	The main objectives of the course are as follows: to understand the impacts of industrial activities to the environment, to distinguish between different sources and types of pollution, to acquaint with legal framework for pollution control, to give knowledge of different methods and control technologies for waste treatment and disposal, to acquaint with sustainable energy production and use, to address methods and importance of evaluating and improving environmental performance of chemical processes using computer aided tools and to provide insights into the future development of pollution control techniques.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Po opravljenem predmetu bo študent sposoben prepoznati in razumeti vplive industrijskih aktivnosti na okolje z določitvijo virov onesnaževanja in ocenjevanja možnih posledic. Študent bo sposoben oceniti okoljsko delovanje kemijskih procesov ter izbrati najprimernejšo metodo oz. tehnologijo obvladovanje onesnaževanja. ***Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:*** Po opravljenem predmetu bo študent pridobil naslednje spretnosti: predlagati ukrepe in rešitve obvladovanja onesnaževanja, preučiti okoljski vpliv industrijskih obratov v navezi z zakonodajo in odredbami EU, načrtovati in voditi projekte, uporabljati napredne računalniške programe, delovati v skupini, pisno/ustno komunicirati o problematiki in rezultatih.	***Knowledge and Understanding:*** On the completion of the course the student will be able to recognize and understand the impacts of industrial activities to the environment by identifying the sources of pollution and evaluating consequences. The student should be able to evaluate environmental performance of chemical process, and select the most appropriate method and waste treatment technology for pollution control. ***Transferable/Key Skills and other attributes:*** On the completion of the course the student will acquire the following skills: propose actions and solutions for pollution control, consider environmental impact of industrial facilities in relation to EU laws and regulations, plan and manage projects, use advanced computer software, work in team, prepare reports and communicate the results.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
predavanja, računski in praktični primeri, študijski primeri, uporaba računalniških programov za načrtovanje trajnostnih kemijskih procesov, laboratorijske in seminarske vaje.	lectures, calculating and practical examples, case studies, use of computer tools in sustainable chemical process design, laboratory and seminar work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
– ustni izpit,	**40**	– oral examination,
– seminarska naloga – projekt	**40**	– seminar work – project
– predstavitev seminarske naloge	**20**	– presentation of seminar work

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Upravljanje z okoljem (izbirni predmet)
Subject Title:	Environmental Management

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Damjan Krajnc

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Ni pogojev. Zaželeno je opravljanje izbirnega predmeta z okoljskimi vsebinami na prvi stopnji.

Prerequisites:

None. Course on undergraduate level on environmental science is recommended.

Vsebina:

Predavanja:
Okoljski vplivi tehnoloških sistemov
Evropska zakonodaja in mednarodni standardi
Koncept in razvoj upravljanja z okoljem
Trendi razvoja okoljsko usmerjenega upravljanja
Metode okoljskega in ekološkega pregleda
Teorija in praksa upravljanja z okoljem
Upravljanje dobavnih verig
Sistemi ravnanja z okoljem
Družbena odgovornost
Merjenje trajnostnega razvoja
Vseživljenjsko vrednotenje stroškov in okoljsko računovodstvo, okoljska presoja
Večkriterijsko odločanje
Tehnološko predvidevanje

Seminarske vaje:
Osnovane na izbrani temi: okoljska zakonodaja in predpisi, vzpostavitev sistemov upravljanja z okoljem v izbranih podjetjih iz različnih sektorjev, pregled poročil o trajnostnem razvoju podjetij, primeri večkriterijskega odločanja pri upravljanju z okoljem, okoljskih vplivi proizvodnih procesov, vseživljenjsko vrednotenje stroškov, vloga in vpliv izbranih področij tehnološkega razvoja na globalni trajnostni razvoj.

Content (Syllabus outline):

Lectures:
Environmental impacts of technological systems
Environmental law, regulations and organizations
Concept and Development of Environmental Management
Trends toward Environmentally Conscious Management
Methods of Environmental and Ecological Auditing
Theory and Practice of environmental management
Supply chain management
Environmental Management Systems
Corporate Social Responsibility
Measuring Sustainable Development
Life cycle costing and environmental management accounting, environmental impact assessment
Multi-criteria decision making
Technological forecasting

Seminar work:
Will be based on chosen topic: environmental laws and regulations, implementation of environmental management systems in chosen companies from different industrial sectors, review of sustainability reports of companies, examples of multi-criteria decision making, environmental impact of production processes, life cycle costing, role of selected fields of technological development in global sustainable development.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Pripravljen bo sodoben učbenik / A new modern textbook will be prepared
Dodatni viri:

- Mulder K. Sustainable Development for Engineers – A Handbook and Resource Guide. Greenleaf Publishing Ltd, Sheffield UK, 2006.
- Schaltegger S, Burritt R, Petersen H. An Introduction to Corporate Environmental Management – Striving for Sustainability. Greenleaf Publishing Ltd, Sheffield UK, 2003.
- Munier N. Introduction to Sustainability – Road to a Better Future. Springer-Verlag Dordrecht, The Netherlands, 2005.

Cilji:	**Objectives:**
Razumevanje okoljskih vidikov in predpisov, razvoja okoljskih strategij, poročanja o okoljskem in trajnostnem delovanju, sistemov upravljanja z okoljem, okoljskega računovodstva in pregledov, večkriterijskega odločanja pri upravljanju z okoljem	Understanding of environmental issues and regulations, development of environmental strategies, environmental and sustainability performance reporting, environmental management systems, environmental accounting and auditing, multi-criteria decision making.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Po opravljenem predmetu bo študent sposoben prepoznati in razumeti pomembnost upravljanja z okoljem za stanje podjetja glede okoljskih izzivov in konkurenčnosti. Študent bo sposoben uporabljati metode okoljskih pregledov v podjetju in bo seznanjen s teorijo in postopki vpeljevanja sistemov upravljanja z okoljem v podjetju. Sposoben bo razviti okoljske strategije, uporabljati okoljske in trajnostne kazalce, izvajati okoljsko merjenje in preglede ter vključevati večkriterijsko odločanje v sistem upravljanja z okoljem. Pridobil bo znanje o konceptih, teorijah, metodah in orodjih pri industrijskem upravljanju z okoljem.	Knowledge and Understanding: Completing the course the student will be able to recognize and understand the importance of environmental management for the situation of the company regarding environmental challenges and competitiveness. The student should be able to use methods of environmental and ecological auditing and be acquired with the theory and implementation procedure for environmental management systems in companies. The student will be able to use environmental and sustainability performance indicators, environmental accounting and auditing and implement multi-criteria decision making in the environmental management. The student will acquire the knowledge of the concepts, theories, methods and tools of industrial environmental management.
Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Po opravljenem predmetu bo študent pridobil naslednje spretnosti: • predlagati pristope k uvajanju upravljanja z okoljem v podjetju, • uporabljati metode okoljskega in ekološkega pregleda, • načrtovati in voditi projekte, uporabljati metode večkriterijskega odločanja, • uporabljati informacijske tehnologije	***Transferable/Key Skills and other attributes:*** On the completion of the course the student will acquire the following skills: • propose approaches for environmental management implementation in company, • use methods of environmental and ecological auditing, • plan and manage projects, use methods of multi-criteria decision making, • use information technologies

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, vaje, samostojni študij problema, izdelava posamične ali skupinske seminarske naloge.	Lectures, exercises, independent problem study, carrying out the individual or team seminar work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit,	**60**	• oral examination,
• seminarsko delo - projekt	**40**	• seminar work - project

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Surovine za premaze (izbirni predmet)
Subject Title:	Raw Materials for Coatings

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Mojca Škerget

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Osnovno znanje organske kemije z dodiplomskega študija.

Prerequisites:

Basic knowledge of organic chemistry from undergraduate study.

Vsebina:

- kaj so premazi: definicije, sestava.
- veziva: splošna polimerna kemija, naravna veziva, modificirana naravna veziva, sintetična veziva.
- topila: klasifikacija in definicije, karakterizacija topil, lastnosti, topila v premaznih materialih.
- pigmenti in polnila: definicije in klasifikacija, fizikalne lastnosti (morfologija, absorpcija svetlobe, sipanje svetlobe, barva), beli pigmenti, črni pigmenti, anorganski barvni pigmenti, organski barvni pigmenti, sijajni pigmenti, funkcionalni pigmenti, polnila, barve.
- aditivi: definicije in klasifikacija, površinsko aktivni aditivi, reološki aditivi, stabilizatorji svetlobe, biocidi, močljivci in dispergirna sredstva, katalizatorji in sušilna sredstva.
- zakonodaja.

Vaje:
primeri premaznih sistemov, študij njihovih fizikalno kemijskih lastnosti ter vpliva na lastnosti premaza in možne napake.

Content (Syllabus outline):

- What are coatings: definitions, composition.
- Film formers: General polymer science, Natural film formers, Modified natural substances, Synthetic film formers.
- Solvents: Classification and definitions, Characterisation of solvents, Properties, Solvents in coating materials.
- Pigments and fillers: Definitions and classification, pigment physic (pigment morphology, light absorption, light scattering, colour), White pigments, Black pigments, Inorganic coloured pigments, Organic coloured pigments, Lustre pigments, Functional pigments, Fillers, Dyes.
- Additives: Definitions and classification, Interface-active additives, Rheological additives, Light stabilizers, Biocides, Wetting and dispersing agents, Catalysts and driers, Flatting agents.
- Legislative Framework.

Tutorial:
Case study of coating types, their physical and chemical properties and influence on coating properties and common failure modes.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Goldschmidt, H. J. Streitberger: *BASF-Handbuch Lackiertechnik*, Vincentz, Hannover, 2002.
- Müller, U. Poth: *Lackformulierung und Lackrezeptur: Das Lehrbuch für Ausbildung und Praxis*, Vincentz, Hannover, 2003.
- K. Hunger (Ed.): *Industrial Dyes, Chemistry, Properties, Applcations,* Wiley-VCH, Weinheim, 2003.
- H. Kittel, J. Spille (Hrsg.): *Lehrbuch der Lacke und Beschichtungen*, Bd. 5.; Hirzel, Stuttgart, 2003.
- T. Brock, M. Groteklaes, P. Mischke: *European Coatings Handbook*, Curt R. Vincentz Verlag, Hannover 2000.

Cilji:	**Objectives:**
Cilj tega predmeta je osvojiti znanja o vrstah premaznih sistemov in njihovih surovinah ter zakonodaji na tem področju.	The objective of this course is to achieve knowledge of the coating systems, raw materials for coatings and legislation.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
• Znanje in razumevanje: • Poznavanje surovin za premaze in njihove lastnosti ter vpliv na lostnosti premaza; • Poznavanje zakonodaje. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: • osnovna predznanja za delo v industriji barv in lakov	• Knowledge and Understanding: • Knowledge of raw materials for coatings, properties of specific compounds and the influence on the coating properties; • Legislation. Transferable/Key Skills and other attributes: • Achieving basic knowledge for the work in the industry of paints and coatings

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, seminarske vaje, Seminarska naloga: študent izdela krajšo študijo oz. projekt, ki se navezuje na tematiko predmeta.	Lectures, tutorial, Individual project work: conducting a short study (project) regarding the thematic of the subject.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit	**40**	• Written examination
• pisni izpit	**40**	• Oral examination
• seminarska naloga	**20**	• Seminar work report

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Proizvodnja premazov (izbirni predmet)
Subject Title:	Manufacture of Coatings

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			15	15	120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Mojca Škerget

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Osnovno znanje organske kemije z dodiplomskega študija.

Prerequisites:

Basic knowledge of organic chemistry from undergraduate study.

Vsebina:

- barve in premazni sistemi, formulacija, tvorba filma (sušenje, zamreženje):
  - sestava barv, osnovni parametri formuliranja, koncentracija pigmentov in lastnosti filma.
  - barve na osnovi topil, barve na vodni osnovi, radikalsko zamrežljivi premazni materiali, praškasti premazi, anorganski premazni materiali.
  - tvorba filma, sušenje in zamreženje.
- proizvodnja barv in premazov:
  - osnovna shema, proizvodna strategija pigmentiranih sistemov, uporaba pol-proizvodov.
  - proizvodnja tesnilnih mas in past – primer formulacije, snovni in proizvodni tokovi, formulacija in norme.
  - procesne stopnje v proizvodnji premazov, naprave, formuliranje obdelovalne osnove, mešanje in raztapljanje, dispergiranje, drobljenje in gnetenje, filtracija, dispergiranje efektnih pigmentov, šaržni testi.

Content (Syllabus outline):

- Paint systems, formulation, film-forming (drying and curing, crosslinking):
  - Composition of paints, Basic formulating parameters, Pigment concentration and film properties.
  - Solvent-based paints, Waterborne paints, Radically-curing coating materials, Coating powders, Inorganic coating materials.
  - Film-forming, drying, curing (crosslinking).
- Manufacture of paints and coatings:
  - Basic scheme, Production strategies with pigmented systems, Use of semi-finished products.
  - Production "from scratch" and from pastes - formulation example, Material and manufacturing flow, Production formulations and norm texts.
  - Process stages in the manufacture of coatings, Configuration of equipment, Formulating the mill base, Mixing and dissolving, Dispersion, Grinding and kneading, Filtration, Dispersing effect pigments, Batch tests.

– Specifične lastosti proizvodnje vodnih lakov. – Proizvodnja praškastih premazov. Vaje: s področja formulacije, sušenja in zamreženja premazov.	– Special features of the production of waterborne enamels. – Manufacture of coating powders. Labor work: On formulation and film-forming (drying and curing, crosslinking).

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- T. Brock, M. Groteklaes, P. Mischke: *European Coatings Handbook*, Curt R. Vincentz Verlag, Hannover 2000.
- Goldschmidt, H. J. Streitberger: *BASF-Handbuch Lackiertechnik*, Vincentz Verlag, Hannover, 2003
- Müller, U. Poth: *Coatings Formulation*, William Andrew Publishing, 2006. [ISBN: 3-87870-177-2]
- P. Nanetti: *Coatings from A to Z, An alphabetical glossary*. March 2006 [ISBN: 3-87870-173-X]

Cilji:	**Objectives:**
Osvojiti osnovna znanja o formuliranju premaznih sistemov in njihovih lastnostih ter procesnih stopnjah v proizvodnji premazov.	Achieving knowledge about formulation of coating systems and their properties, and process stages in the manufacture of coatings.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Osnovne sestave in formuliranja premaznih sistemov, tipov premaznih materialov in njihovih lastnosti, kemija in tehnologija sušenja in zamreženja, mešanje in dispergiranje v proizvodnji barv – v laboratorijskem in industrijskem merilu Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: osnovna predznanja za delo v industriji barv in lakov	Knowledge and Understanding: Basics of composition and formulations of paints. Types of coating materials and their properties Chemistry and technology of drying and curing Mixing and grinding (dispersing) as special know how of paint manufactoring – in the lab and in production scale Transferable/Key Skills and other attributes: Achieving basic knowledge for the work in the industry of paints and coatings

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
• predavanja • strokovna ekskurzija v industrijo • laboratorijske vaje	• Lectures • Visit to the industry • Laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit	**40**	• Oral examination,
• laboratorijske vaje	**30**	• Laboratory work
• pisni izpit	**30**	• Written examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Aplikacija premazov (izbirni predmet)
Subject Title:	Application of Coatings

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			15	15	120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Mojca Škerget

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Osnovno znanje organske kemije z dodiplomskega študija.

Prerequisites:

Basic knowledge of organic chemistry from undergraduate study.

Vsebina:

- substrati in predobdelava: kovinski substrati, substrati iz umetnih mas, substrati iz lesa in lesni produkti, mineralni substrati.
- aplikacija in sušenje: metode uporabe in pogoji, ročni nanos, nanos s polivanjem, nanos z valji, potopno in poplavno barvanje in sorodne tehnike, razpršilno barvanje (metode z in brez elektrostatičnega naboja), praškasti premazi, razpršilne komore, sušilne naprave.
- primeri procesov barvanja (avtomobilska industrija, umetne mase, lesna industrija in ostali industrijski procesi).
- ekonomija premaznih procesov.
- tržišče barv in lakov.
- varnost (proizvodnja, skladiščenje, transport, uporaba).
- zaščita okolja (onesnaženje zraka, odpadne vode, recikliranje in razpolaganje z odpadki).
- okolju prijazne barve in premazi (premazi s povišano vsebnostjo trdne snovi, vodni premazi, suspenzije, praškasti premazi, z radiacijo zamrežljive barve in laki, ostali premazni sistemi).

Content (Syllabus outline):

- Substrates and pretreatment: Metal substrates, Plastic substrates, Wood and wood products as substrates, Mineral substrates.
- Application and drying: Methods of application and criteria for use, Manual application by brushing, rolling, trowelling, wiping, Curtain coating, Roller coating, Dipping, flow coating and related applications, Electrodeposition coating, Spray application (methods without and with electrostatic charging), Powder coating, Spray booths, Drying installations.
- Examples of coatings processes (automotive, car refinishing, plastic coating, other industrial processes, wood coating).
- Economy of Coating Processes.
- The paint market and its application sections.
- Safety (Manufacturing, Storage, Transportation, Application).
- Environmental Protection (Exhaust Air, Wastewater, Recycling and Disposal.
- Environment Compatible Paints and Coatings (High Solids, Waterborne Paints, Slurry, Powder Coatings, Radiation Curable Paints and Coatings, Other Coating Systems).

Vaje:	Labor work:
• iz področja različnih aplikacijskih tehnik: vpliv parametrov in substrata na lastnosti premaza in analiza možnih napak. • ekskurzija v industrijo.	• On application of coatings: influence of parameters and substrates on coatings properties and analysis of coating failures related to application problems. • Visit to the industry.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Z. W. Wicks, F. N. Jones, S. P. Pappas: Organic Coatings, Science and Technology, Second ed., Wiley Interscience, New York, 1999.
- T. Brock, M. Groteklaes, P. Mischke: *European Coatings Handbook*, Curt R. Vincentz Verlag, Hannover 2000. [ISBN: 3-87870-559-X].
- Goldschmidt, A; Streitberger: H.-J., *BASF-Handbuch Lackiertechnik*, Vincentz: Hannover (2003)
- P. Nanetti: *Coatings from A to Z, An alphabetical glossary*, 2006. [ISBN: 3-87870-173-X]

Cilji:	**Objectives:**
Osvojiti znanja o optimalnih tehnikah nanosa in sušenja za različne premazne sisteme z vidika kvalitete, ekonomike in ekologije.	Achieving knowledge about optimal application and drying techniques of different coating systems regarding the quality, economy and ecology.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: • Poznavanje različnih tehnik nanosa tekočih in praškastih premazov. • Sposobnost izbire najboljše tehnike nanosa za dan primer kot tudi najboljše tehnike sušenja oz zamreženja z vidika kvalitete, ekonomike in ekologije. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: osnovna predznanja za delo v industriji barv in lakov oz. na področjih njihove uporabe.	Knowledge and Understanding: • Variety of applications of fluid and powderous coating materials. • Selecting best method for a given challenge as well as the best drying resp. curing way depending on quality, economical and ecological view points. Transferable/Key Skills and other attributes: Achieving basic knowledge for the work in the industry of paints and coatings and areas of their application.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
• predavanja • strokovna ekskurzija v industrijo • laboratorijske vaje	• Lectures • Visit to the industry • Laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit	**40**	• Oral examination
• laboratorijske vaje	**30**	• Laboratory work
• pisni izpit	**30**	• Written examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Procesne surovine za bio in prehrambeno industrijo
Subject Title:	Process Raw Materials for Bio and Food Industry

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Maja Habulin

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Potrebno je znanje iz separacijske tehnike, mikrobiologije, biokemije, biokemijske tehnike, industrijske mikrobiologije in biotehnologije.

Prerequisites:

Knowledge of separation processes, microbiology, biochemistry, biochemical engineering, industrial microbiology and biotechnology is needed.

Vsebina:

- Uvod
- Prevzem in skladiščenje surovin.
- Priprava surovin (čiščenje, sortiranje, luščenje).
- Surovine v biotehnologiji.
- Biomasa - biološka surovina, proizvedena iz rastlin in živali.
- Surovine za proizvodnjo biomase in njihova priprava (surovine v trdnem, tekočem in plinastem stanju).
- Mikroorganizmi za proizvodnjo biomase.
- Procesi in aparature.
- Primeri.

Laboratorijske vaje iz področja kontrole surovin v bio industriji.

Content (Syllabus outline):

- Introduction
- Raw materials in food industries
- Storage of raw materials.
- Preparation of raw materials.
- Raw materials in biotechnology.
- Biomass from plant and animal origin.
- Raw materials for biomass production and their preparation.
- Microorganisms for biomass production.
- Processes and apparatus.
- Examples.

Laboratory work on the case of raw material control in bio-industry.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- P Fellows, Food Processing Technology: Principles and Practice, Horwood Ltd., New York, 1990.
- P. Präve, U. Faust, W. Sittig, D.A. Sukatisch, Fundamentals of Biotechnology, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1987.
- G.T. Austin: Shreve's Chemical Process Industries, McGraw-Hill, New York, 1984.
- H. Klefenz, Industrial Pharmaceutical Biotechnology, Wiley-VCH, Weinheim, 2002.
- S.Gad, Handbook of Pharmaceutical Biotechnology Pharmaceutical Development, Wiley-VCH, Weinheim, 2007.

Cilji:	Objectives:
Razumevanje tehnik priprave surovin v industrijske namene.	Understanding of techniques for raw materials preparation in industrial use.

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: Optimalna izbira surovin glede na zahteve nadaljne predelave oz. biosinteze ter ekonomike proizvodnje. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Predmet se dopoljnjuje z ostalimi vsebinami na smeri Biokemijska tehnika.	Knowledge and Understanding: Optimal selection of raw materials, considering further application or biosynthesis and economic of the process. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is related to the other subjects on the study feild Biochemical engineering.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja v učilnici, ki je opremljena z avdio-vizualnimi pripomočki. Individualna priprava seminarskih nalog s predstavitvijo in diskusijo. Laboratorijsko delo na izbranem primeru.	Lectures in lecture room, equipped with audio-visual equipment Individual preparation of seminars and their presentation with discussion. Laboratory work on selected case.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- laboratorijske vaje (dnevnik, kolokvij)	**25**	- laboratory work (report, colloquium)
- pisni izpit	**40**	- written examination
- ustni izpit	**35**	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Osnove tehnologije živilskih izdelkov
Subject Title:	Food Technology

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Mojca Škerget

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Osnovno znanje prenosnih pojavov (prenos toplote in snovi) in osnovnih procesnih operacij.	Basic knowledge on transport phenomena (heat and mass transfer) and unit operations.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
• sestava živil: voda in njen vpliv na reološke lastnosti živil, disperzni sistemi, ogljikovi hidrati, lipidi, proteini, encimi, vitamini, minerali, barvila, arome, aditivi za živilske izdelke, toksini in druge neželjene sestavine živilskih izdelkov, značilnosti mišičnega tkiva, značilnosti užitnih tekočin živalskega izvora, značilnosti užitnih rastlinskih tkiv, integriran pristop h kemiji živilskih izdelkov. • sodobni tehnološki postopki v predelavi živil: priprava snovi, membranske operacije, koncentriranje, fermentacija in encimske tehnologije, tehnologije s superkritičnimi fluidi, dehidriranje, sušenje z zamrzovanjem, razpršilno sušenje, ekstrudiranje, obsevanje, pasterizacija, sterilizacija, pečenje in praženje, mikrovalovno segrevanje in infrardeče žarčenje, hlajenje, zamrzovanje. • vpliv procesiranja na kvaliteto prehrambenih izdelkov: kemijske spremembe pri procesiranju in načrtovanje končnih produktov. • pakiranje izdelkov, pokvarljivost in rok trajanja, • CIP sanitarna tehnologija. • higiena živil in načela HACCP sistema • proizvodne tehnologije izbranih skupin prehrambenih izdelkov.	• Food composition: Water and effect of water on the rheological properties of foods, Dispersed systems, Carbohydrates, Lipids, Proteins, Enzymes, Vitamins and minerals, Colorants, Flavors, Food additives, Toxic substances, Characteristics of edible muscle tissues, Charracteristics of edible liquids of animal origin, Characteristics of edible plant tissues, Integrative concepts. • Up-to date operations in food processing: Preparation of material, membrane processes, concentrating, fermentation and enzymatic technologies, technologies with supercritical fluids, dehidratation, freez-drying, spry-drying, extrudion, radiation, pasterization, sterilization, roasting, microwave heating and infra-red radiation, chilling and freezing. • Effects of food processing on quality of foods: chemical changes during processing and design of products with tailor-made properties; • Food packing and Shelf-Life. • CIP technology. • Food safety and principles of HACCP system • Procesing technology of selected food product groups.

Vaje: praktično opravljanje izbranih vaj iz opisanih vsebin predmeta: študij procesnih parametrov izbranih tehnoloških postopkov za predelavo živilskih izdelkov in vpliv na kvaliteto produkta (analiza obstojnosti živil in kemijskih karakteristik).	Labor work: Practical work in selected areas of subject: process parameters study of selected operations in food processing and influence on quality of products (analysis of stability, chemical characteristics).

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- O.R. Fennema, Food Chemistry, 3rd ed., Marcel Dekker, Inc., New York, 1996.
- K.J. Valentas, E. Rotstein, R.P. Singh, Handbook of Food Engineering Practice, CRC Press, Boca Raton, New York, 1997.
- P. Fellows: Food Processing Technology: Principles and Practice, Horwood, New York, 1990.
- P.S Murano, Understanding Food Science and Technology, Thomson Learning Wadsworth, Belmont, 2003.

Cilji:	**Objectives:**
Seznaniti študente s sodobnimi tehnološkimi postopki in principi, ki se uporabljajo za proizvodnjo prehrambenih izdelkov in sodobnih produktov, ki so narejeni po meri potrošnika. Študent mora poznati uporabnost različnih metod za različne skupine izdelkov in vpliv procesiranja na kvaliteto izdelka ter zahteve in ukrepe, ki so potrebni za zagotavljanje varnosti živil v proizvodnji in prometu.	The objective is to introduce the student to the up-to date operations and principles in food processing and production of products with tailor-made properties. The student should be able to evaluate different types of unit operations in connection with treatment of different types of foods and the effects of processing on quality of foods. They should know the measures and arrangements which are necessary to assure food safety in production process and in retail.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: • sodobnih operacij in principov procesiranja prehrambenih izdelkov; • vplivov procesiranja na kvaliteto izdelkov; • načrtovanje produktov po meri potrošnika; • zahtev in ukrepov, ki so potrebni za zagotavljanje varnosti živil v proizvodnji in prometu. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: • znanja za inovativno delo v prehrambeni industriji • razvoj novih produktov	Knowledge and Understanding: • up-to-date operations and principles of food processing; • effects of processing on quality of foods; • design of products with tailor-made properties; • measures and arrangements necessary to assure food safety in production process and in retail. Transferable/Key Skills and other attributes: • Achieving knowledge for inovative work in food industry • Development of new products

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
• Predavanja • Laboratorijske vaje • Ekskurzija v industrijo	• Lectures • Laboratory work • Visit to the industry

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit	**40**	• Oral examination
• pisni izpit	**30**	• Written examination
• laboratorijske vaje	**30**	• Labor work

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Genomika v biomedicinski tehnologiji
Subject Title:	Genomics in Biomedical Technology

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Uroš Potočnik

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Pogojev ni.	None.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Osnove toksikologije in farmakogenomike tehnologije v genomiki: nanotehnologija, mikromreže (biočipi), tehnologija za avtomatsko gensko tipizacije enonukleotidnih polimorfizmov v celotnem genomu (SNPov), sekvenciranje celotnih genomov, Maldi-TOF, 2-D elektroforeza genomika in odkrivanje novih zdravil genomika raka asociacijske študija za odkrivanje novih genov povezanih s kompleksnimi boleznimi (avtoimunske bolezni, rak, astma, sladkorna…) funkcijska genomika transkriptomika fiziološka genomika primerjalna (komparativna) genomika mikrobna genomika proteomika bioinformatika genetski testi v diagnostiki bolezni genska terapija etika v genomiki Hibridizacije nukleinskih kislin, mikromreže Pomnoževanje molekul DNA v pogojih *in vitro (PCR),* Sekvenciranje DNA Dvohibridni kvasni sistem za določanje interakcij protein-protein Spreminjanje genov - *in vitro* mutageneza, živalski modeli z izbitim genom-pomen v funkcijski genomiki in bolezenskih modelih	Basics toxicology and pharmacogenomics genomic technologies: nanotechnology, microarrays (Biochips), whole genome genotyping of Single nucleotide Polymorphisms (SNPs), Maldi-TOF, 2-D electrophoresis genomics in drug discovery cancer genomics disease association study in common complex diseases (autoimmune diseases, cancer, asthma, diabetes…) functional genomics transcriptomics physiological genomics comparative genomics genomics of microorganisms proteomics bioinformatics statistical genetics and disease association analysis Genetics in diagnosis Gene therapy Ethics in genomics Hybridization of nucleic acids, DNA micro arrays Polymerase DNA reaction (PCR), DNA sequencing Yeast two-hybrid system for identification of protein-protein interaction Site directed mutagenesis, knock-out technology and animal models-the role in functional genomics and animal disease models

Preprečevanje izražanja genov - protismiselna tehnologija, siRNA Kloniranje človeških genov, reproduktivno kloniranje sesalcev, terapevtsko kloniranje Transgene rastline in živali Genska tehnologija pri proizvodnji zdravil in diagnostičnih sredstev Zakonodaja in varnostni predpisi za delo z genetsko spremenjenimi organizmi Vloga rekombinantne DNA tehnologije v sodobni družba: etični, sociološki in ekonomski vidiki Laboratorijske vaje: • Priprava genomskih in cDNA knjižnic • Kloniranje: Gostiteljski organizmi, vektorji, strategije kloniranja v prokariontske in evkariontske orgnizme, transformacija in transfekcija, ekspresija rekombinantnih proteinov • Preiskava DNA za tipizacijo tkiv in za osebno identifikacijo	Silencing gene expression: RNAi, antisense RNA technology Cloning human genes, reproductive cloning of mammalians, therapeutic cloning Transgenic plants and animals Gene technology in drug production and diagnostics Low regulations and safety precautions for research and applications of genetic modified organisms Recombinant DNA technology and society: ethic and social economic issues Laboratory work: • preparation of genomic and cDNA libraries • Cloning: Host organisms, DNA cloning vectors, cloning strategy in eukaryotes and prokaryotes, transformation and transfect ion, expression of recombinant proteins • DNA fingerprinting in forensics

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak: *Principles and applications of recombinant DNA*, 3rd edition, ASM Press, Washington, 2003.
- Strachan T. and Read A. P.: *Human Molecular Genetics*, Gerland Publish, Inc., New York, 3rd ed., 2004.
- Brown M. S.: *Essentials of medical genomics*, John Wiley&sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2003.
- Philip Benfey: *Genomics*, Prentice Hall, Inc., New Jersey , 2005.
- Liciano J. (ed.): *Pharmacogenomics*, The Search for Individualized Therapies, John Wiley&Sons, 2002.

Cilji:	**Objectives:**
Študenti bodo spoznali osnovne tehnike in uporabo rekombinantne DNA tehnologije v raziskavah in v praksi.	Students will be provided with basic techniques and applications of recombinant DNA technology in research and industry.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: • tehnike in principi kloniranja DNA in ostalih pristopov v rekombinanti DNA tehnologiji • uporaba rekombinantne DNA tehnologije v raziskavah in praksi Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:	Knowledge and Understanding: • techiques and principals of DNA cloning and other recombinant DNA technology • applications of recombinant DNA technology in research and industry Transferable/Key Skills and other attributes:

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
• Predavanja • Seminarske vaje • Laboratorijske vaje	• Lectures • Tutorial • Laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• pisni izpit	**60**	• writen examination
• ustni izpit	**40**	• oral exemination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Farmacevtske učinkovine (izbirni predmet)
Subject Title:	Active Pharmaceutical Ingredients

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Miha Japelj

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Pogojev ni.

Prerequisites:

None.

Vsebina:

- Farmacevtske učinkovine – neformulirana zdravila; klasifikacije in terminologija.
- Ekonomski, socialni in strateški vidiki zdravil oz. farmacevtskih učinkovin.
- Posebne zahteve in predpisi – učinkovitost, varnost; sistemi kakovosti, dobre prakse v razvoju, proizvodnji in kontroli farmacevtskih učinkovin, validacijske tehnologije; registracijske zahteve in dokumentacija.
- Pomen in vplivi fizikalno-kemijskih lastnosti na učinkovitost in varnost; specifikacije kakovosti; vsebnost, čistota, viri in vrste nečistot, strategije obvladovanja nečistot, fizikalni in drugi parametri, stabilnost.
- Principi razvoja proizvodnih in kontrolnih tehnologij za farmacevtske učinkovine.
- Trendi v razvoju in proizvodnji farmacevtskih učinkovin.
- Principi, značilnosti in pomen patentne zaščite za farmacevtske učinkovine.
- Biotehnološke – klasične in rekombinantne, sintetske in polsintetske učinkovine – značilni primeri učinkovin in tehnologij; značilni terapevtski in strukturni tipi.

Content (Syllabus outline):

- Active pharmaceutical ingridients (API) – nonformulated drugs; clasifications and terminology.
- Economic, social and strategic aspects of drugs, including API.
- Specific requirements and regulations – efficacy and safety; quality systems, good practices in development, production and quality control of API, validation technologies; requirements for registrations and documentation.
- Significance of physico-chemical parameters on efficacy and safety; quality specifications; assay, purity, sources and types of impurities, strategies of mastering impurities, physical and other parameters, stability.
- Principles of development of production and quality control technologies for API.
- Trends in development and production of API.
- Principles, characteristics and significance of patent protection of API.
- Biotechnological – classic and recombinant, synthetic and semisynthetic API – characteristic examples of substances and technologies; characteristic therapeutic and structural types.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- O. Repič: *Principles of process research and chemical development in the pharmaceutical industry*, John Wiley & Sons, Inc., New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, 1998.
- J. J. Li, D. S. Johnson, D. Sliskovic, B. D. Roth: *Contemporary drug synthesis*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004.
- B. Štrukelj (ur.), J. Kos (ur.): *Biološka zdravila: od gena do učinkovine*, Slovensko farmacevtsko društvo, Ljubljana, 2007.
- M. M. Amiji, B. J. Sandmann: *Applied physical pharmacy*, McGraw-Hill Co. Inc., New York, 2003.
- European Pharmacopoeia, 4th Edition, EDQM, Strasbourg, 2004 (in druge izdaje ter dodatki).

Cilji:	**Objectives:**
Študent spozna in razume specifične zahteve za farmacevtske učinkovine ter multidisciplinarnost obvladovanja tega področja; pridobi ključna znanja za načrtovanje in razvoj proizvodnih in kontrolnih tehnologij ter obvladovanje proizvodnje farmacevtskih učinkovin. Usposobi se za delo v timih s strokovnjaki na področju zdravil.	Student acknowledges and understands specific requirements for API and multidisiplinariness of the field; acquires crucial expertise for planning and developing production and quality control technologies, as well as mastering API production. Student gets qualified for team work in the field of drugs.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Študent pozna osnovno terminologijo in klasifikacije, ključne strukturne in terapevtske tipe učinkovin ter značilne tehnologije. Pozna principe in postopke razvoja tehnologij za učinkovine. Razume pomen in medsebojne vplive parametrov kakovosti in jih zna specificirati. Razume principe sistemov kakovosti v razvoju, kontroli kakovosti in proizvodnji. Pozna osnovne predpise za učinkovine ter osnove zaščite intelektualne lastnine in pomen za delo na področju zdravil. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Študent razvije sposobnost integracije znanj ter reševanja kompleksnih interdisciplinarnih problemov.	Knowledge and Understanding: Student is familiar with basic terminology and clasifications, crucial structural and therapeutic types of API, as well as characteristic technologies; knows principles and procedures of production and quality control technologies development for API. Uderstands signifiacance and correlations of quality parameters, and is familiar with approaches to determine them. Student understands principles of quality sistems in development, quality control and production of API, and is aware of relevant regulations, as well as of IPR and its relevance for working in the field. Transferable/Key Skills and other attributes: Student develops ability to integrate his knowledge, and to solve complex interdisciplinary problems.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, seminarske vaje, projektno delo.	Lectures, tutorial and project work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- projektno poročilo	**50**	- project report
- pisni izpit	**50**	- written examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Farmacevtska tehnika (izbirni predmet)
Subject Title:	Pharmaceutical Technology

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Željko Knez

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Znanje iz splošne kemije, analizne in fizikalne kemije. Osnove iz mehanike fluidov in prenosnih pojavov.

Prerequisites:

Knowledge on basic chemistry, analytical and physical chemistry. Basics of fluid mechanics and mass transfer.

Vsebina:

Farmacevtsko tehnološke operacije:
- fizikalno kemijske osnove pri načrtovanju farmacevtske oblike (difuzija, adhezija, kohezija, absorpcija, porazdelitev in sproščanje, prenos snovi idr.),
- osnovne tehnološke operacije (mešanje, mletje, postopki s superkritičnimi fluidi, filtriranje, suspendiranje, steriliziranje, liofiliziranje idr.),
- splošni vidiki pri načrtovanju farmacevtske oblike (stabilnost in stabilizacija, nekompatibilnosti, materiali in postopki za embalažo, sterilizacija),
- razvite farmacevtske operacije,
- stabilnost zdravil.

Farmacevtske oblike:
- teoretične osnove farmacevtskih oblik kot aplikacijskega in disperzijskega sistema (osnovne in pomožne substance pri načrtovanju farmacevtskih oblik),
- statične metode pri načrtovanju farmacevtkih oblik,
- osnove biofarmacije,
- farmacevstke oblike: trdne, poltrdne, tekoče, plinaste (oblike za inhaliranje), rastlinski izvlečki idr.,
- sodobne oblike zdravil in tendenca razvoja (terapevtski sistemi, potencialne oblike zdravil).

Content (Syllabus outline):

Pharmaceutical technology operations:
- Physico-chemical basics of designing pharmaceutical forms (diffusion, adhesion, cohesion, absorbtion, distribution and elimination of drugs, mass transfer and others),
- Basic technology operations (mixing, grinding, processes with supecritical fluids, filtration, suspension, sterilization, liophilization and others),
- Basic aspects for designing pharmaceutical forms (stability and stabilization, uncompatibility, materials and processes for packaging, sterilization),
- Advanced pharmaceutical operations,
- Drug stability.

Pharmaceutical forms:
- Theoretical basics of pharmaceutical forms as an aplication and dispersion system (basic and suppositiary substances in designing pharmaceutical forms),
- Static methods for designing pharmaceutical forms,
- Basics of biopharmacy,
- Pharmaceutical forms: solids, semi-solids, liquids, gasses (inhalation forms), natural material extracts and others,
- Modern forms of pharmaceutics and development tendeny (therapeutic systems, potential pharmaceutical forms).

Laboratorijske vaje: Študentje spoznajo osnovne farmacevtsko tehnološke operacije (mešanje, mletje, drobljenje, postopki s superkritičnimi fluidi, kompaktiranje, emulgiranje…) in sodobno načrtovanje, oblikovanje in vrednotenje trdnih oblik s povdarkom na izboru pomožnih snovi.	Laboratory work: Students become familiar with basic pharmaceutical technological operations (mixing, grinding, crushing, processes with supercritical fluids, compaction, emulsification,…) and modern designing, formulation and evaluation of solid forms with emphasis on suppository substance selection.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Voigt R., Pharmazeutische Technologie für Studium und Beruf, 8. durchges. Aufl., Ullstein Mosby, Berlin; Wiesbaden, 1995.
- Swarbrick J., Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, CRC Pr I Llc, ISBN-10: 084939399X, 2006.
- Roshni L. Dutton, Jeno M. Scharer, Jeno M. Scharer, Avanced Technologies for Biopharmaceutical Processing, Blackwell Pub Professional, ISBN-10: 0813805171, 2006.

Cilji:	**Objectives:**
Znanje o novih materialih, tehnoloških pristopih in farmacevtskih oblikah.	Knowledge on new materials, technology approches in pharmaceutical forms.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Znanje s področja osnovnih tehnoloških operacij in formuliranja farmacevtskih oblik. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Vsebina predmeta je povezana z ostalimi predmeti na smeri Biokemijska tehnika.	Knowledge and Understanding: Knowledge in the field of basic technological operations and formulation of pharmaceutical forms. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is connected to other subjects in the option Biochemical engineering.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
- predavanja - laboratorijske vaje	- lectures - laboratory work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- pisni test iz vaj	10	- written examination of laboratory work
- pisni izpit	50	- written examination
- ustni izpit	40	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Okoljsko načrtovanje (izbirni predmet)
Subject Title:	Eco-design

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Damjan Krajnc

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Ni pogojev	None

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
– Uvod v industrijsko ekološko načrtovanje: definicija in vloga v kemijski in procesnih industrijah, – Snovni tokovi in eko-načrtovanje (vplivi na okolje in dileme, razpoložljivost in izčrpanost surovinskih virov), – Standardizacija in kakovost proizvodov, – Strategije in koncepti eko-načrtovanja (načrtovanje in vključevanje v poslovne procese, razvoj novega koncepta, raba materialov in vsebnost kemikalij, zmanjšanje snovnih tokov in porabe energije, načrtovanje za proizvodnjo, distribucijo, uporabo, odstranitev, podaljševanje življenjske dobe), – Tehnike in orodja eko-načrtovanja (analiza snovnih tokov na enoto storitve-MIPS, analiza skupne potrebe po energiji-CED, matrika MET, LiDs kolo, kontrolni listi, pajkov diagram, strateški seznam, okoljski kazalci, primerjalno ocenjevanje, orodja za postavljanje in izbiranje prednostnih nalog ter ocenjevanja stroškov), – Analiza okoljskega življenjskega cikla (LCA), analiza stroškov v življenjskem ciklu (LCC) in standardi ravnanja z okoljem, – Zeleno oglaševanje, nabavljanje in okoljsko označevanje, – Okoljska politika do proizvodov. Seminarske vaje: študent bo z metodologijo, orodji in programsko opremo Ecodesign Pilot in Ecodesign Assistant izvedel LCA analizo in okoljsko načrtoval nov produkt ali ponovno načrtoval obstoječi produkt.	– Introduction to Industrial Eco-Design: definition and role in chemical and process industries; – Resources flow and eco-design (environmental impact and dilemma of resource flows, resource availability and depletion); – Standardization and quality of products; – Strategies and concepts of eco-design (designing ecodesign, integration into business processes, new concept development, materials application and chemical content, reducing material flows, reduction of energy consumption, design for production, distribution, use, end-of-life, product lifetime extension); – Eco design techniques and tools (Material Input Per unit of Service-MIPS, Cumulative Energy Demand-CED, MET matrix, LiDs wheel, checklists, spider web and polar diagrams, strategy list, eco indicators, Environmental Benchmarking, tools for setting priorities and costs analysis); – Life Cycle Assessment (LCA), Life Cycle Costing (LCC) and environmental management standards; – Green marketing, procurement and eco-labelling; – Product-oriented environmental policies. Seminar work: Students are obliged to carry out the LCA analysis or design the new or redesign the existing product using the methodology and tools and with the help of software Ecodesign Pilot and Ecodesign Assistant.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Zbiciński I., Stavenuiter J., Kozlowska B., van de Coevering H.P.M. 2006. Product Design and Life Cycle Assessment. The Baltic University Press.
- Bauman H., Tillman A.M. 2004. The Hitch Hiker's Guide to LCA. Studentlitteratur AB.
- Guinnee J.B. 2002. Handbook on life cycle assessment. Kluwer Academic Publishers.
- Wrisberg N., Udo de Haes H.A. 2002. Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective. Kluwer Academic Publishers.
- Bezet H., Van Hemel C. 1997. Ecodesign, a Promising Approach to Sustainable Production and Consumption. Delft University of Technology. Delft.

Cilji:	**Objectives:**
Razumevanje metodologije okoljskega načrtovanja, poznavanje metod ocenjevanja vplivov na okolje v celotnem življenjskem krogu proizvoda, metod načrtovanja posameznih faz življenjskega kroga, poznavanje in uporaba ustrezne programske opreme za okoljsko načrtovanje proizvodov.	Understanding the eco (re)design methodologies and tools, understanding environmental impact assessment methods, be able to design life cycle phases of products, and use the eco design and LCA software.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Študent mora biti sposoben izvesti analizo življenjskega kroga proizvoda, z obstoječimi orodji in programsko opremo ovrednotiti vplive na okolje v vseh fazah življenjskega kroga, obvladati tehnike izboljšanja obstoječih in načrtovanja novih proizvodov ter procesov, ki bodo imeli ekonomsko in okoljsko sprejemljive vplive na okolje in stroške. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Celostni pristop k načrtovanju proizvodov in/ali storitev. Poznavanje metodologij okoljskega načrtovanja proizvodov in storitev. Uporaba osnovnih metod okoljskega izboljšanja obstoječih in načrtovanja novih procesov.	Knowledge and Understanding: Student should be able to perform the LCA of a product, with the help of existing tools and software to carry out environmental impact assessment of all product life cycle phases, be able to develop new concepts of products (existing and/or new ones) and processes with environmentally and economically acceptable impacts on the environment and costs Transferable/Key Skills and other attributes: Integral approach to the eco (re)design of products and services. Knowledge of the methodologies to be used in eco (re)design. Application of the basic methods and environmental improvements of the existing and new processes.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Samostojni študij problema, seminarsko delo: samostojna izvedba analize življenjskega kroga proizvoda, izvedba okoljskega načrtovanja obstoječega in/ali novega proizvoda ter procesa.	Independent problem study, seminar work: life cycle assessment, eco (re)design of a product and/or production process.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- ustni izpit,	**30**	- oral examination
- reševanje problemov,	**50**	- solving literature problems
- seminarska naloga	**20**	- seminar work

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Industrijska ekologija (izbirni predmet)
Subject Title:	Industrial Ecology

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Damjan Krajnc

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Zanimanje za tematiko trajnostnega razvoja. Priporočljivo je osnovno poznavanje delovanja industrijskih procesov in sistemov. Specifične veščine niso zahtevane.

Prerequisites:

An interest in issues of sustainable development. A background in the functioning of industrial processes and systems is recommendable. No specific skills are required.

Vsebina:

Predavanja:

- Uvod v industrijsko ekologijo
- Masni in energijski tokovi v industrijskih sistemih
- Teorija sistemov in termodinamika kot osnovi industrijske ekologije,
- Ekologija kot osnova industrijske ekologije (industrijski ekosistemi),
- Načrtovalska načela v industrijski ekologiji
- Sistemske analize, modeli in razvoj scenarijev
- Analiza virov in tokov s fizičnimi in monetarnimi meritvami
- Vključitev industrijske ekologije na različnih nivojih
- Družba in industrijska ekologija
- Poslovne implikacije industrijske ekologije
- Prihodnost industrijske ekologije

Seminarske vaje:

- prenos teoretičnih vsebin in orodij industrijske ekologije na praktične industrijske primere, uporaba programske opreme za sistemske analize

Content (Syllabus outline):

Lectures:

- Introduction to industrial ecology
- Mass and energy flows in the industrial systems,
- Systems theory and thermodynamics as basis for industrial ecology
- Ecology as a basis for industrial ecology (industrial ecosystems),
- Design principles in industrial ecology
- Systems analysis, models and scenario development
- Analysis of stocks and flows in physical and monetary metrics
- Implementation of industrial ecology on different levels
- Civil society and industrial ecology
- Business implications of industrial ecology
- The future of industrial ecology

Seminarske vaje:

- application of theory and tools of industrial ecology to the practical case studies from industry, use of software for systems analysis

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Pripravljen bo sodoben učbenik / A new modern textbook will be prepared

Dodatni viri:

- Bourg Dominique, Perspectives on industrial ecology. Greenleaf, Sheffield, UK, 2003.
- Graedel TE, Allenby BR. Industrial Ecology (2nd ed.), Prentice Hall, NJ, USA, 2003.
- Cohen-Rosenthal Edward, Eco-industrial strategies: unleashing synergy between economic development and the environment, Greenleaf, Sheffield, UK, 2003.
- Tapas K. Das, Toward zero discharge. John Wiley & Sons, New Jersey, 2005.
- Seiler-Hausmann Jan-Dirk, Liedtke Christa, Weizsäcker Ernst Ulrich, Eco-efficiency and beyond: towards the sustainable enterprise. Greenleaf, Sheffield, UK, 2004.

Cilji:	**Objectives:**
Razumevanje znanstvenega področja industrijske ekologije, pridobitev osnovnega znanja o različnih terminih, konceptih in teoriji industrijske ekologije. Razumevanje analogije med ekološkimi sistemi in tehnološko sfero, industrijskega metabolizma, industrijskih ekosistemov, okoljskega načrtovanja, zapiranja zank ter analitičnih, načrtovalskih in uvajalnih orodij za industrijsko ekologijo. Uporaba koncepta in orodij industrijske ekologije v praksi.	Understanding of the scientific field of Industrial Ecology. Basic knowledge of the various terms, concepts and theory of Industrial Ecology. Understanding of the analogy between ecological systems and the techno-sphere, industrial metabolism, industrial ecosystems, design for the environment, closing loops and tools for industrial ecology (analytical, design and implementation). Use of the concept and tools of industrial ecology in the practice.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: • znanje o konceptih in teorijah industrijske ekologije, • pregled potencialnih prispevkov industrijske ekologije k trajnostnem razvoju, • sposobnost uporabe teh konceptov in teorij v praktičnih primerih, • pregledno znanje o orodjih in metodah industrijske ekologije. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Znanje o konceptih, teorijah, metodah in orodjih v industrijski ekologiji.	Knowledge and Understanding: • knowledge of Industrial Ecology concepts and theories, • overview of potential Industrial Ecology contributions to sustainable development, • ability to apply these concepts and theories in practical cases, • overview knowledge of Industrial Ecology tools and methods. Transferable/Key Skills and other attributes: Knowledge of the concepts, theories, methods and tools of industrial ecology.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, obravnave primerov, samostojni študij problema, izdelava posamične ali skupinske seminarske naloge.	Lectures, case studies, independent problem study, carrying out the individual or team seminar work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti: • ustni izpit • izdelava in predstavitev seminarskega dela	 **60** **40**	Student has to pass successfully the following obligations: • oral examination • preparation and presentation of seminar work

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru University of Maribor	Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Trajnostna potrošnja (izbirni predmet)
Subject Title:	Sustainable Consumption

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Damjan Krajnc

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Zaželeno je opravljanje izbirnega predmeta iz: varstva okolja, trajnostnega razvoja ali kemije okolja na prvi stopnji.	Undergraduate level course on environmental science, sustainable development or environmental chemistry is recommended.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Nadzorovanje in politika trajnostne potrošnje Od proizvodnje do potrošnje: definicije in dileme Koncept in razvoj trajnostne potrošnje, pregled evropske zakonodaje in svetovnih iniciativ za trajnostno potrošnjo Izzivi za politiko tajnostne potrošnje **Potrošnja z vidika človekovega razvoja** Vpliv znanja in spretnosti, motivov, zunanjih dejavnikov (infrastruktura) na potrošnjo Alternativni ekonomski modeli: kjer ekonomija trči ob okolje Globalizacija in trajnostna potrošnja Potrošnja v industriji in drugih družbenih dejavnostih **Tipi inovacij** Učinkovitost potrošnje: tehnologija v praksi in tehnološke inovacije • Procesi proizvodnje • Načrtovanje proizvodnje • Dostava storitev in produktov **Računanje za trajnostno potrošnjo** Poraba energije, vode, materialov, hrane ter njihov vpliv na globalno okolje.	**Governance and Policies for Sustainable Consumption** From production to consumption: definitions and dilemmas Concept and development of sustainable consumption field, Overview of EU legislation and world initiatives on sustainable consumption) Challenges of sustainable consumption polices **Consumption From a Human Development Perspective** Influence on knowledge and skills, motives, external conditions (infrastructure) on consumption Alternative economic models: where economy meets environment Globalization and sustainable consumption Consumption in industry and other sectors **Types of Innovation** Efficiency and consumption: Technology in practice and Technological innovation • The production processes • Process, products design • Delivery of services and products **Accounting for Sustainable Consumption** Energy, water, materials, food, etc. consumption and their impact on global environment

Vizija trajnostne potrošnje Vloga potrošnikov pri ohranjanju okolja: upanje in ideali Sprememba institucij, vrednot, tehnologij in kulture Racionalizacija življenjskega stila Produkti in označevanje Nove ekonomije: zakaj dovolj nikoli ne bo dovolj **Vaje** Modeliranje vpliva na okolje: gospodinjstva, univerza, z uporabo vhodno-izhodne analize in celostne ocene življenjskega kroga.	**Vision of Sustainable Consumption** Consumers role in environmental preservation: hopes and ideals, Changes in institutions, values, technology, culture Rationalisation of life-styles Products and labelling New economies: why enough will never be enough **Assignment** Modelling the environmental impact: a profile of household and university consumption, using input-output analysis and LCA

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Jackson T (ur.). The Earthscan Reader on Sustainable Consumption, Oxford University Press, Oxford, 2006.
- Murphy J in Cohen MJ (ur.). Exploring Sustainable Consumption: Environmental Policy & the Social Sciences, Pergamon Elsevier Science, Amsterdam, 2001.
- Lorey DL. Global Environmental Challenges of the Twenty-First Century: Resources, Consumption, and Sustainable Solutions, SR Books, Wilmington, Delaware, ZDA, 2002.

Cilji:	**Objectives:**
• razumevanje pomembnost potrošnje v vsakdanjem življenju na različnih nivojih (gospodinjstva, univerza, druge organizacije) • razumevanje teorije in koncepte potrošnje na katerih temeljijo politike trajnostne potrošnje • poznavanje novih teoretičnih vidikov, ki temeljijo na družbenih, gospodarskih in tehnoloških prispevkih k potrošnji in ohranjanju okolja	• To gain understanding of the increasing importance of consumption in everyday life at various levels (household, university, other organizations) • To gain understanding of the theories and concepts of consumption on which sustainable consumption and its policies are founded • To gain insights into new theoretical perspectives on the social, economic and technological contributions to consumption and environmental preservations

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Znanje in razumevanje področja trajnostne potrošnje. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Znanje o konceptih, teorijah, metodah in orodjih trajnostne potrošnje.	Knowledge and Understanding: Knowledge and understanding of sustainable consumption field. Transferable/Key Skills and other attributes: Knowledge of the concepts, theories, methods and tools of sustainable consumption.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja, vaje, samostojni študij problema, izdelava posamične ali skupinske seminarske naloge.	Lectures, exercises, independent problem study, carrying out the individual or team seminar work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit	**30**	• oral exam
• reševanje problemov	**30**	• solving literature problems
• seminarska naloga	**40**	• seminar work

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Okoljska biotehnologija (izbirni predmet)
Subject Title:	Environmental Biotechnology

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Maja Habulin

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Potrebno je znanje iz, mikrobiologije, biokemije, industrijske mikrobiologije in separacijske tehnike.

Prerequisites:

Knowledge of microbiology, biochemistry, industrial microbiology and separation processes is needed.

Vsebina:

Odpadne vode (komunalne, industrijske, lastnosti).
Čiščenje odpadnih vod z aerobnimi procesi (cilji in omejitve, vrste procesov).
Čiščenje odplak z anaerobnimi procesi (biologija formiranja metana, vrste procesov, procesni pogoji).
Biološko čiščenje odpadnega zraka in razgradnja trdnih odpadkov.
Vzorčevanje, priprava vzorcev, ekstrakcija celic, detekcija funkcionalnih aktivnosti v vzorcih iz okolja.
Bioremediacija.
Kompostiranje.
Bioinsekticidi.

Laboratorijske vaje iz področja detekcije funkcionalnih aktivnosti v vzorcih iz okolja.

Content (Syllabus outline):

Wastewater (communal sewage, industrial effluents, properties of the substrate wastewater).
Purification of wastewater by aerobic processes (aims and limitations, purification processes).
Purification of effluents by anaerobic processes (biology of formation of methane, technical processes, process conditions).
Biological purification of waste air and degradation of solid wastes.
Sampling, sample preparation, cell extraction, detection of functional activity in environmental samples.
Bioremediation.
Composting.
Bioinsecticides.

Laboratory work from the field of detection of functional activity in environmental samples.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- P. Präve, U. Faust, W. Sittig, D.A. Sukatisch, Fundamentals of Biotechnology, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1987.
- G.M. Evans, J.C. Furlang, Environmental Biotechnology: Theory and Applications, Wiley Weinheim, 2002.
- A.L. Dremain, J.E. Davies, Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 2nd ed. ASM Press, Washington, 1999.
- M.J. Waites, N.L. Morgan, J.S. Rockey, G. Highton, Industrial Microbiology, Blackwell Publishing, London, 2004.

Cilji:	**Objectives:**
Uporaba bioloških snovi (organizmov ali njihovih delov), skupaj s kemijskimi, fizikalnimi in inženirskimi procesi, za zaščito in obnovo okolja.	Application of biological agents (organisms or their components), along with chemical, physical and engineering processes to protect and restore the environment.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Poznavanje vloge »tehnične mikrobiologije« pri razvoju procesov čiščenja odpadnih vod in zraka ter tehnologij z uporabo bioloških sistemov za katalizo razpada ali transformacije raznih kemikalij v manj škodljive oblike. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Predmet se dopoljnjuje z ostalimi vsebinami smeri Biokemijska tehnika.	Knowledge and Understanding: Understanding of the role of »technical microbiology« in the development of waste water and air purification processes and technologies that use biological systems to catalyze the destruction or transformation of various chemicals to less harmful forms. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is related to the other subjects on the study feild Biochemical engineering.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Predavanja v učilnici, ki je opremljena z avdio-vizualnimi pripomočki. Individualna priprava seminarskih nalog s predstavitvijo in diskusijo. Laboratorijsko delo na izbranem primeru.	Lectures in lecture room, equipped with audio-visual equipment Individual preparation of seminars and their presentation with discussion. Laboratory work on selected case.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- laboratorijske vaje	**50**	- laboratory work
- ustni izpit	**50**	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Priprava in čiščenje vod (izbirni predmet)
Subject Title:	Water Conditioning and Treatment

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Marjana Simonič

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Splošno znanje iz anorganske in analizne kemije	General knowledge of Inorganic and Analytical Chemistry

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
• Kemijska sestava in lastnosti vod: - pitnih - odpadnih • Evropska zakonodaja • Glavni onesnaževalci vod: težke kovine, pesticidi, PCB, motilci endokrinega sistema, antibiotiki • Mehansko in kemijsko čiščenje pitnih vod • Čiščenje komunalne odpadne vode (primarno, sekundarno, terciarno čiščenje) • Čiščenje industrijske odpadne vode • Napredni postopki čiščenja z membranami in ozonom z različnimi kombinacijami (UV, H_2O_2, katalizatorji) Seminarska naloga: študentje samostojno obdelajo določen problem s področja čiščenja komunalnih in industrijskih odpadnih vod.	• Chemical Water Characteristics - drinking water - wastewater • European Legislation • Main Water Pollutants: heavy metals, pesticides, PCB, endocrine distruptors, antibiotics • Mechanical and Chemical drinking water treatment • Municipal wastewater treatment (primary, secondary, terciary treatment) • Industrial wastewater treatment • Advanced water treatment: membrane or using ozone in combination with UV irradiation, H_2O_2, catalysts Seminar work: Students independently solve problems in the field of the municipal or industrial wastewater treatment and discuss the solutions.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Roš M., Simonič M., Šostar-Turk S., Priprava in čiščenje vod, Tiskarna tehniških fakultet, 2005.
- Manahan S.E., Environmental Chemistry, 8th edition, CRC Press USA, 2005.
- Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, 4th edition. Mc Graw Hill Co, 2003.
- Water quality and treatment, a handbook of community Water Supplies, 5 th edition. American Water Works Association, Mc Grew Hill Co, 1999.

Cilji:	**Objectives:**
Spoznati pomembnost priprave vod Spoznati fizikalno-kemijske tehnike priprave in čiščenja vod Osvojiti napredne tehnike čiščenja Sposobnost predlagati najprimernejšo tehnologijo čiščenja Sposobnost izboljšanja obstoječih tehnologij čiščenja vod Sposobnost preliminarnega načrtovanja naprav	To acquaint with water conditioning Understanding the physico-chemical techniques of water conditioning and treatment To acquaint advanced techniques of water treatment Ability to propose the solution for the best water treatment method Understanding of how to improve the existing technologies for water treatment Ability to design the treatment plants

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Razumevanje priprave vod Razumevanje fizikalno-kemijskih tehnik čiščenja vod Napredne tehnike čiščenja Sposobnost predlagati najprimernejšo tehnologijo čiščenja Sposobnost izboljšanja obstoječih tehnologij čiščenja vod Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: - osvojiti znanje za dobro delo v praksi - pripraviti pisna poročila in drugo dokumentacijo, - pisno in ustno komunicirati o problematiki.	Understanding of water treatment Understanding the physico-chemical techniques of water treatment Advanced techniques of water treatment Ability to propose the solution for the best water treatment method Ability to improve the existing technologies for water treatment Transferable/Key Skills and other attributes: - achieving knowledge for good praxtice in industry, - prepare written reports - discuss the problem.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
predavanja, seminarska naloga, ustni zagovor	Lectures, Seminar work, Oral examinations

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit	60	• oral examination
• seminarska naloga	30	• seminar work
• aktivno delo na predavanjih	10	• active work during lectures

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Lastnosti in testiranje premazov (izbirni predmet)
Subject Title:	Properties and Testing of Coatings

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			15	15	120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Mojca Škerget

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Osnovno znanje organske in analizne kemije z dodiplomskega študija.

Prerequisites:

Basic knowledge of organic and analytical chemistry from undergraduate study.

Vsebina:

- reologija in reometrija: osnove reologije, meritve pretočnih lastosti, viskoelastičnost.
- značilnosti tekočih in trdnih produktov: sestava in čistota, varnostni podatki, uporabni podatki.
- analitske vrednosti za trdne produkte.
- testiranje tekočih barv in premazov: optične lastnosti, emisija, tvorba filma, tečenje in zamreženje, obstojnost.
- specifični testi za praškaste premaze.
- lastnosti premazov po aplikaciji: merjenje debeline filma, opične lastnosti filma, barva in kolorimetrija, Mehanske lastnosti filma, svetlobna obstojnost in vodoodpornost.
- obstojnost premazov in premaznih sistemov.

Vaje:
uporaba standardnih analiznih metod za testiranje premaznih sistemov in premazov: testiranje mehanskih lastnosti, reoloških lastnosti, kemijske obstojnosti, obstojnosti na zunanje vplive.

Content (Syllabus outline):

- Rheology and rheometry: Rheological principles, Measuring flow behaviour, Viscoelasticity.
- Characteristics of solvents and liquid products: Composition and purity, Safety data, Application-related data.
- Analytical values for solids.
- Testing of liquid paints and coatings: Optical properties, Emissions, Film-forming, flow and crosslinking, Ring circuit stability.
- Specific tests for coating powders.
- Features of coatings after application: Film thickness measurement, Optical film properties, colour and colorimetry, Mechanical engineering film properties, Light stability and weather resistance.
- Durability of coatings and coating systems.

Labor work:
Application of standard analytical methods for testing of coating systems and coatings: testing of mechanical properties, rhheological properties, chemical resistance, weathering resistance.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- G. Meichsner, T. Mezger, J. Schröder: *Lackeigenschaften messen und steuern*, Vincentz, Hannover 2003. [ISBN: 3-87870-739-8]
- J. Pietschmann: *Powder coating: failures and analyses*, Vincentz, Hannover 2004. [ISBN: 3-87870-796-7]
- D.G.Weldon: *Failure Analysis of Paints and Coatings*, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, UK, 2001.
- T. Brock, M. Groteklaes, P. Mischke: *European Coatings Handbook*, Curt R. Vincentz Verlag, Hannover 2000. [ISBN: 3-87870-559-X]
- A. Goldschmidt,H. J. Streitberger: *BASF-Handbuch Lackiertechnik*, Vincentz, Hannover, 2003.

Cilji:	**Objectives:**
Osvojiti znanja o lastnostih premaznih sistemov, možnih napakah in analiznih metodah.	Achieving knowledge about properties of coating systems, possible failures and analytical methods

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: • Poznavanje lastnosti premaznih sistemov • Poznavanje merilnih tehnik in analiznih metod za testiranje premazov Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:	Knowledge and Understanding: • Of properties of coating systems • Of analytical methods and measuring technics for testing coatings Transferable/Key Skills and other attributes:

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
• predavanja • laboratorijske vaje	• Lectures • Laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit	**40**	• Oral examination
• laboratorijske vaje	**30**	• Laboratory work
• pisni test	**30**	• Written examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Nutracevtiki (izbirni predmet)
Subject Title:	Nutraceuticals

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Mojca Škerget

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Pogojev ni.

Prerequisites:

None.

Vsebina:

- prosti radikali in vloga antioksidantov v bioloških sistemih.
- identifikacija naravnih spojin z antioksidativnim, antimikotičnim ali farmakološkim učinkom: vitamini, karotenoidi, n-3 poli nenasičene maščobne kisline, fenolne spojine, lipojska kislina, terpenoidi, steroidi, alkaloidi,...
- naravni viri ter postopki izolacije in koncentriranja učinkovin: ekstrakcija, kromatografija,...
- vpliv učinkovine na zdravje ter na pojav boleznini in možnosti zdravljenja.
- metode določanja antioksidacijskega potenciala: in vitro testiranja (Rancimat test, peroksidno število, anizidinsko število, metoda s standardom TROLOX, BCB test (beta-carotene bleaching test), ORAC test (oxygen radical absorbance capacity), DPPH test (free radical scavening capacity), test s pomočjo radikala DMPD, določanje inhibicije oksidacije človeškega LDL, ...), biomarkerji oksidativnega stresa in vivo.

Vaje:
laboratorijsko delo na izbranem primeru, uporaba tehnik za izolacijo in koncentriranje nutracevtika in testiranja aktivnosti in vitro.

Content (Syllabus outline):

- Free radicals and the role of antioxidants in biological systems;
- identification of substances with antioxidative, antimicotic or pharmacological activity (vitamins, carotenoids, n-3 polyunsaturated fatty acids, phenolic compounds, Lipoic acid, terpenoids, steroids, alkaloids,...);
- natural sources and isolation and concentration methods (extraction, chromatography,…);
- influence of substances on health and occurrence of sickness, disease prevention;
- methods for testing antioxidative activity: in vitro tests (Rancimat test, peroxide value, anisidine value, method with the standard TROLOX, BCB test (beta-carotene bleaching test), ORAC test (oxygen radical absorbance capacity), DPPH test (free radical scavenging capacity), test with the radical DMPD, determining the inhibition of human LDL,…), oxidative stress biomarkers in vivo.

Labor work:
laboratory work on selected case, isolation and concentration of nutraceuticals, in vitro activity tests.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- K. Kramer, P.-P. Hoppe, L. Packer, eds., Nutraceuticals in Health and Disease Prevention. Marcel Dekker, Inc. New York, 2001.
- E. Cadenas, L. Packer, Handbook of Antioxidants, 2nd ed., Marcel Dekker, Inc. New York, 2002.
- D. Armstrong, ed., Oxidative Stress Biomarkers and Antioxidant Protocols. Humana Press Inc., New Jersey, 2002.
- J.Bruneton, Pharmacognosy. Phytochemistry. Medicinal Plants, 2nd ed., Lavoisier Publishing, Paris, 1999.
- J. Buttriss, M. Saltmarsh, eds., Functional foods II: claims and evidence, Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2000.

Cilji:

Spoznati naravne produkte, ki pozitivno vplivajo na človeško zdravje (nutracevtiki), metode njihove izolacije, področja uporabe, kot tudi njihove vplive na zdravje in testne metode.

Objectives:

To recognize natural products, which have positive influence on human health (nutraceuticals), the isolation methods, possible areas of application, as well as their influence on the health and test methods.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- Vrst, virov, metod pridobivanja, lastnosti in delovanje naravnih bioaktivnih komponent z antioksidativnim, antimikrobiološkim in farmakološkim učinkom za uporabo v prehrambni, kozmetični, predvsem pa v farmacevtski oziroma fitofarmacevtski industriji;
- In vitro in in vivo analiznih metod za testiranje antioksidacijskega potenciala

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- znanja za inovativno delo v prehrambni, kozmetični, predvsem pa v farmacevtski oziroma fitofarmacevtski industriji.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

- Types, sources, separation methods, properties and activity of natural bioactive compounds with antioxidative, antimicrobiological and pharmacological activity for the use in food, cosmetic and especially in pharmaceutical or phytopharmaceutical industry;
- In vitro and in vivo analytical methods for testing antioxidative potential.

Transferable/Key Skills and other attributes:

- Achieving knowledge for inovative work in food, cosmetic and especially in pharmaceutical or phytopharmaceutical industry.

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja,
- Laboratorijsko delo na izbranem primeru.

Learning and teaching methods:

- Lectures,
- Laboratory work on selected case.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit	**50**	• Oral examination
• projektno poročilo	**50**	• Project report

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru University of Maribor	Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Numerične metode v kemijski tehniki (izbirni predmet)
Subject Title:	Numerical Methods in Chemical Engineering

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Kemijska tehnika Chemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Severina Oreški

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

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

Potrebno je znanje iz termodinamike, prenosa toplote in snovi, mehanike fluidov ter osnovno znanje iz separacijske in reakcijske tehnike.

Prerequisites:

Knowledge about thermodynamics, heat and mass transfer, fluid mechanics and basic knowledge about separation and reaction engineering is required.

Vsebina:

Uvod v modeliranje in simulacijske tehnike pri analizi sistemov v kemijski tehniki. Aplikacija zahtevnih numeričnih metod za reševanje kompleksnih procesnih problemov. Razvoj in uporaba programske opreme MATLAB za reševanje problemov s področja kemijske tehnike na osebnih računalnikih. Primerjava programske opreme MATLAB, POLYMATH in Excel.

Podrobnejša vsebina predmeta: uvod v MATLAB, algoritme in programsko opremo, reševanje nelinearnih enačb, reševanje linearnih enačb, metode končnih razlik in interpolacija, numerično odvajanje in integracija, reševanje navadnih diferencialnih enačb, reševanje parcialnih diferencialnih enačb, linearna in nelinearna regresijska analiza, optimizacija.

Predmet vključuje računalniške vaje. Računalniške vaje so namenjene seznanitvi z MATLABovim okoljem in študijem numeričnih metod iz navedenih vsebin na različnih primerih s področja kemijske tehnike. Z osvojenim znanjem se rešijo neznani problemi iz kemijske tehnike. Vsi rezultati se predstavijo v obliki seminarske naloge.

Content (Syllabus outline):

Introduction to modeling and simulation techniques in the analysis of chemical engineering systems. Application of advanced numerical methods for the solution of complex process problems. Development and use of MATLAB software for the solution of chemical engineering problems using personal computers. Comparison of MATLAB, POLYMATH and Excel.

Detailed course content: introduction to MATLAB, algorithms, and software, solution of nonlinear equations, solution of linear equations, finite difference methods and interpolation, numerical differentiation and integration, solution of ordinary differential equations, solutions of partial differential equations, linear and nonlinear regression analysis, optimization.

Computer work is included into the subject. The purpose of the computer work is to introduce the MATLAB environment and to study the numerical methods from the course content on several chemical engineering examples. With the knowledge obtained unknown chemical problems are solved. All results are presented in seminar work.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Constantinides A., Mostoufi N., *Numerical Methods for Chemical Engineers with MATLAB Applications*, Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, New Jersey, 1999.
- Cutlib B. M., Shacham M., *Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with POLYMATH, Excel and MATLAB*, Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, New Jersey, 2007.
- www.mathworks.com, *MATLAB, Spline Toolbox User's Guide*, The MathWorks, Inc., Natick, 2007.
- www.mathworks.com, *MATLAB, Partial Differential Equation Toolbox User's Guide*, The MathWorks, Inc., Natick, 2007.
- www.mathworks.com, *MATLAB, Optimization Toolbox User's Guide*, The MathWorks, Inc., Natick, 2007.

Cilji:

Študenti bodo uvedeni v koncepte in metode numerične analize, uporabljene za reševanje problemov s področja kemijske tehnike. Naučili se bodo prepoznati natančnost (ali nenatančnost) in veljavnost numeričnih rešitev. Seznanili se bodo s prednostmi in slabostmi različnih numeričnih metod in znali izbrati ustrezne numerične metode za reševanje določenega problema. Študenti bodo spoznali računalniška orodja, ki so na voljo za reševanje problemov s področja tehnike.

Objectives:

Students will be introduced to the concepts and methods of numerical analysis as applied to the solution of chemical engineering problems. Students will be provided with the awareness and the judgment to recognize the accuracy (or inaccuracy) and validity of numerical solutions. They will be familiarized with the strengths and weaknesses of various numerical methods, and give them some criteria for selecting methods to be used for solving of a particular problem. Students will be introduced to the available computational tools in solving engineering problems.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- znati uporabiti znanje matematike, znanosti in tehnike,
- znati identificirati, formulirati in rešiti probleme s področja kemijske tehnike,
- znati učinkovito komunicirati (učinkovito predstaviti svoje rezultate).

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- zmožnost uporabljati tehnike, veščine in moderna inženirska orodja potrebna v tehniki.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

- an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering,
- an ability to identify, formulate and solve chemical engineering problems,
- an ability to communicate effectively (to represent their results effectively).

Transferable/Key Skills and other attributes:

- an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja ali konzultacije (odvisno od števila študentov),
- računalniške vaje,
- seminarska naloga.

Learning and teaching methods:

- lectures or consultations (depending on the number of students),
- computer work,
- seminar work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit,	50	• oral examination,
• seminarska naloga.	50	• seminar work report.

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Management inoviranja (izbirni predmet)
Subject Title:	Innovation Management

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Dušan Klinar

Jeziki: **Languages:**	**Predavanja / Lecture:**	slovensko / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovensko / Slovene

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

Pogojev ni.

Prerequisites:

None.

Vsebina:

- Osnove inoviranja in inovacij
- Povezave sistema inoviranja in sistema kakovosti
- Stategije in inoviranje
- Potreba po raziskovanju in razvoju (RiR)
- Management RiR (organiziranje, izvajanje, nadzor in metrika)
- Storitve in RiR
- Etična vprašanja RiR
- Odnosi RiR z zunanjim in notranjim okoljem
- Izhodišča, pomen, in umestitev RNP
- Pregled razvoja zamisli o RNP
- Modeli in procesi RNP
- Management RNP

Seminarske vaje:

- Obravnava primera dobre prakse
- Analiza primera in primerjave
- Program RNP

Content (Syllabus outline):

- Fundamentals and theory of Innovation
- Relationship among Innovation and quality systems
- Strategy and Innnovation
- Why R&D
- Management of R&D (organization, implementation, controling and metrics)
- Service R&D
- Ethical considerations of R&D
- Integration R&D in environment and organization
- Basics of the NPD process
- Concepts of the NPD
- NPD Management

Tutorial:

- Cases of good practise
- Case analysis and bench marking
- NPD project

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Dušan Klinar; (2007); Inovacijski management zapiski predavanj, Univerza v Mariboru, Fakulteta za Kemijo in Kemijsko Tehnologijo Maribor (v pripravi), (izbrana poglavja).
- Ettlie, J. E., (2006), Managing Innovation, Butterworth-Heinemann; 2 edition.
- Ettlie, J. E., (2000), Managing Technological Innovation, John Wiley & Sons.
- Rainey, D.L., (2005), Product Innovaton, Cambridge University Press.
- Cooper, R.G., (2005), Product Leadership, Perseus Books Group.

Cilji:	**Objectives:**
Spoznati vsebino in pomen: • managementa inoviranja in inovacij • inoviranja in strateškega planiranja v podjetju • inoviranja in sistema kakovosti v podjetju • vloge RiR v podjetju • principov vodenja in upravljanja RiR • izhodišč, pomena in umestitve RNP • izvedbenega procesa RNP	To acquaint the content and meaning: • innovation management • innovations and strategic planning • innovations and quality management • R&D in business unit • management R&D • NPD processes • process of the implementation NPD

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: - pomena in vsebine inoviranja, inovacijskih procesov v podjetju in nacionalni ekonomiji - vodenja in upravljanja RiR - pomena managementa RNP	Knowledge and Understanding: - of the meaning of innovation, principles and processes inside company and in national economy - of the management of NPD
Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: - razumevanje inovacijske verige in pomena managementa pri svojem delu - zavedanje pomena RiR v podjetju - zavedanje pomena RNP	Transferable/Key Skills and other attributes: - to understand innovation chain and innovation management - to understand meaning of RiR in the company - to understand meanind of the NPD process

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
- predavanja - multimedijske predstavitve - obravnave primerov - obravnava aktualnega stanja inoviranja v državi - delo na internetu - seminarske vaje - priprava elaborata	- lectures - multimedia presentations - case studies - discussion about the actual national innovation system - online www search - seminar training - preparation of the expert's detail report

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- predstavitev projekta	**60**	- project presentation
- projektno delo	**20**	- project work
- ustni izpit	**20**	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Encimske tehnologije (izbirni predmet)
Subject Title:	Enzyme Technologies

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	**6**

Nosilec predmeta / Lecturer: Maja Habulin

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Potrebno je znanje iz bioseparacijske tehnike in biokatalize ter industrijske mikrobiologije.	Knowledge of bioseparation processes and biocatalysis and industrial microbiology is needed.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Izolacija in priprava encimov. Imobilizacija. Uporaba encimov (detergenti, tekstilije, papir, živalska krma). Encimi kot biokatalizatorji (osnovne kemikalije, fine kemikalije, hrana, farmacevtske učinkovine). Farmacevtska aplikacija biokatalize (inhibicija encimov za boj proti boleznim, specifične biokatalizne reakcije v farmaciji). Sintetični encimi. Laboratorijske vaje na konkretnem primeru biokatalizirane proizvodje osnovnih in finih kemikalij ter postopka priprave encimov.	Izolation and preparation of enzymes. Imobilization. Application of enzymes (detergents, textilles, pulp and paper, animal feed). Application of enzymes as catalysts (basic chemicals, fine chemicals, food, pharmaceuticals). Pharmaceutical application of biocatalysis (enzyme inhibition for the fight against disease, specific biocatalytic reactions in pharma). Artificial enzymes. Laboratory work on the case of biocatalytic production of basic and fine chemicals, as well as on preparation of enzymes.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- S. Bommarius, B. R. Riebel-Bommarius, Biocatalysis: Fundamentals and Applications, 1st ed., Wiley-VCH; Darmstadt, 2004.
- S.M. Wheelwright, Protein Purification: Design and Scale up of Downstream Processing, John Wiley & Sons, New York, 1991.
- Liese, K. Seelbach, C. Wandrey, Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, Weinheim, 2000.
- T. Godfrey, S. West, Industrial enzymology, Stockton press. New York, 1996.

Cilji:	Objectives:
Pregled metod izolacije in čiščenja encimov ter aplikacija posameznih encimov v biotransformacijah.	Overview of enyme izolation and purification methods and application of enzymes in biotransformations.

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: Poznavanje proizvodnje encimov, njihove stabilnosti in produktivnosti ter uporabe v biosintezi. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Predmet se dopoljnjuje z ostalimi vsebinami na smeri Biokemijska tehnika.	Knowledge and Understanding: Knowlege of enzyme production, their stability and productivity, as well as application in biosynthesis. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is related to the other subjects on the study feild Biochemical engineering.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja v učilnici, ki je opremljena z avdio-vizualnimi pripomočki. Individualna priprava seminarskih nalog s predstavitvijo in diskusijo. Laboratorijsko delo na izbranem primeru.	Lectures in lecture room, equipped with audio-visual equipment Individual preparation of seminars and their presentation with discussion. Laboratory work on selected case.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- seminarska naloga	**50**	- seminary work
- ustni izpit	**50**	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Biokataliza v nekonvencionalnih medijih (izbirni predmet)
Subject Title:	Biocatalysis in Nonconventional Media

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Maja Habulin

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Potrebno je znanje iz bioseparacijske tehnike in biokatalize ter industrijske mikrobiologije.	Knowledge of bioseparation processes, biocatalysis and industrial microbiology is needed.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Encimi v organskih topilih (prednosti, bifazne reakcije, separacija, stabilnost encimov, selektivnost encimov). Prednosti biokatalize v organskih topilih. Korelacija med delovanjem encimov in parametri topila (variacija hidrofobnosti – log P, enantioselektivnost in polarnost topila ter hidrofobost). Optimalno rokovanje z encimi v organskih topilih. Novejši reakcijski mediji za biokatalizo (substrat kot topilo, superkritični fluidi, ionske tekočine, emulzije, mikroemulzije, tekoči kristali). Topilo kot parameter za optimiranje reakcije (»medium engineering«). Laboratorijske vaje iz področja encimsko kataliziranih reakcij v nekonvencionalnih medijih, npr. v plinih visoke gostote, ionskih tekočinah, …	Enzymes in organic solvents (advantages, biphasic reactions, separation, enzyme stability, selectivity of enzymes). Advantages of biocatalysis in organic solvents. Correlation between enzyme performance and solvent parameters (variation of hydrophobicity – log P, enantioselectivity and solvent polarity and hydrophobicity). Optimal handling of enzymes in organic solvents. Novel reaction media for biocatalysis (substrate as a solvent, supercritical fluids, ionic liquids, emulsions, microemulsions, liquid crystals). Solvent as a parameter for reaction optimization (»medium engineering). Laboratory work in the field of enzymatic reactions in nonconventional media, e.g. supercritical fluids, ionic liquids, etc.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- A. S. Bommarius, B. R. Riebel-Bommarius, Biocatalysis: Fundamentals and Applications, 1st ed., Wiley-VCH; Darmstadt, 2004.
- K. Faber, Bio-transformations in Organic Chemistry, Springer-Verlag, Berlin, 1992.
- P.G. Jessop, W. Leitner, Chemical Synthesis Using Supercritical Fluids, Wiley-VCH, Weinheim, 1999.
- P. Wasserscheid, T. Welton, Ionic Liquids in Synthesis, Wiley-VCH, Weinheim, 2003.

Cilji:	Objectives:
Pregled možnih alternativnih topil za biokatalitične transformacije.	Overview of possible alternative solvents for biocatalytical transformations.

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: Zmožnost načrtovanja biokataliziranih reakcij v topilih, ki niso voda. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Predmet se dopoljnjuje z ostalimi vsebinami na smeri Biokemijska tehnika.	Knowledge and Understanding: Design of biocatalytical reactions in solvents, others than water. Transferable/Key Skills and other attributes: The subject is related to the other subjects on the study field Biochemical engineering.

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
Predavanja v učilnici, ki je opremljena z avdio-vizualnimi pripomočki. Individualna priprava seminarskih nalog s predstavitvijo in diskusijo. Laboratorijsko delo na izbranem primeru.	Lectures in lecture room, equipped with audio-visual equipment Individual preparation of seminars and their presentation with discussion. Laboratory work on selected case.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
- laboratorijske vaje	**50**	- laboratory work
- ustni izpit	**50**	- oral examination

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru University of Maribor	Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Numerične metode v biokemijski tehniki (izbirni predmet)
Subject Title:	Numerical Methods in Biochemical Engineering

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering	Biokemijska tehnika Biochemical Engineering	2.	zimski Autumn

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		120	6

Nosilec predmeta / Lecturer: Severina Oreški

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	slovenski / Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Potrebno je znanje iz termodinamike, prenosa toplote in snovi, mehanike fluidov ter osnovno znanje iz separacijske in bioreakcijske tehnike.	Knowledge about thermodynamics, heat and mass transfer, fluid mechanics and basic knowledge about separation and bioreaction engineering is required.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Uvod v modeliranje in simulacijske tehnike pri analizi sistemov v biokemijski tehniki. Aplikacija zahtevnih numeričnih metod za reševanje kompleksnih procesnih problemov. Razvoj in uporaba programske opreme MATLAB za reševanje problemov s področja biokemijske tehnike na osebnih računalnikih. Primerjava programske opreme MATLAB, POLYMATH in Excel. Podrobnejša vsebina predmeta: uvod v MATLAB, algoritme in programsko opremo, reševanje nelinearnih enačb, reševanje linearnih enačb, metode končnih razlik in interpolacija, numerično odvajanje in integracija, reševanje navadnih diferencialnih enačb, reševanje parcialnih diferencialnih enačb, linearna in nelinearna regresijska analiza, optimizacija. Predmet vključuje računalniške vaje. Računalniške vaje so namenjene seznanitvi z MATLABovim okoljem in študijem numeričnih metod iz navedenih vsebin na različnih primerih s področja biokemijske tehnike. Z osvojenim znanjem se rešijo neznani problemi iz biokemijske tehnike. Vsi rezultati se predstavijo v obliki seminarske naloge.	Introduction to modeling and simulation techniques in the analysis of biochemical engineering systems. Application of advanced numerical methods for the solution of complex process problems. Development and use of MATLAB software for the solution of biochemical engineering problems using personal computers. Comparison of MATLAB, POLYMATH and Excel. Detailed course content: introduction to MATLAB, algorithms, and software, solution of nonlinear equations, solution of linear equations, finite difference methods and interpolation, numerical differentiation and integration, solution of ordinary differential equations, solutions of partial differential equations, linear and nonlinear regression analysis, optimization. Computer work is included into the subject. The purpose of the computer work is to introduce the MATLAB environment and to study the numerical methods from the course content on several biochemical engineering examples. With the knowledge obtained unknown biochemical problems are solved. All results are presented in seminar work.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Constantinides A., Mostoufi N., *Numerical Methods for Chemical Engineers with MATLAB Applications*, Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, New Jersey, 1999.
- Cutlib B. M., Shacham M., *Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with POLYMATH, Excel and MATLAB*, Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, New Jersey, 2007.
- www.mathworks.com, *MATLAB, Spline Toolbox User's Guide*, The MathWorks, Inc., Natick, 2007.
- www.mathworks.com, *MATLAB, Partial Differential Equation Toolbox User's Guide*, The MathWorks, Inc., Natick, 2007.
- www.mathworks.com, *MATLAB, Optimization Toolbox User's Guide*, The MathWorks, Inc., Natick, 2007.

Cilji:

Študenti bodo uvedeni v koncepte in metode numerične analize, uporabljene za reševanje problemov s področja biokemijske tehnike. Naučili se bodo prepoznati natančnost (ali nenatančnost) in veljavnost numeričnih rešitev. Seznanili se bodo s prednostmi in slabostmi različnih numeričnih metod in znali izbrati ustrezne numerične metode za reševanje določenega problema. Študenti bodo spoznali računalniška orodja, ki so na voljo za reševanje problemov s področja tehnike.

Objectives:

Students will be introduced to the concepts and methods of numerical analysis as applied to the solution of biochemical engineering problems. Students will be provided with the awareness and the judgment to recognize the accuracy (or inaccuracy) and validity of numerical solutions. They will be familiarized with the strengths and weaknesses of various numerical methods, and give them some criteria for selecting methods to be used for solving of a particular problem. Students will be introduced to the available computational tools in solving engineering problems.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- znati uporabiti znanje matematike, znanosti in tehnike,
- znati identificirati, formulirati in rešiti probleme s področja biokemijske tehnike,
- znati učinkovito komunicirati (učinkovito predstaviti svoje rezultate).

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- zmožnost uporabljati tehnike, veščine in moderna inženirska orodja potrebna v tehniki.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

- an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering,
- an ability to identify, formulate and solve biochemical engineering problems,
- an ability to communicate effectively (to represent their results effectively).

Transferable/Key Skills and other attributes:

- an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja ali konzultacije (odvisno od števila študentov),
- računalniške vaje,
- seminarska naloga.

Learning and teaching methods:

- lectures or consultations (depending on the number of students),
- computer work,
- seminar work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Izpit je opravljen, če so pozitivno opravljene vse naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• ustni izpit,	50	• oral examination,
• seminarska naloga.	50	• seminar work report.

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Industrijski projekt
Subject Title:	Industrial Project

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		2.	poletni Spring

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
					150	5

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Languages:	
Predavanja / Lecture:	
Vaje / Tutorial:	

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Pogojev ni.	None.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Študent izvaja industrijski projekt s polnim delovnim časom v (industrijski) organizaciji s področja kemije, kemijske in biokemijske tehnike ali drugih procesnih panog. Izjemoma lahko študent izvaja industrijski projekt tudi na fakulteti ali inštitutu, če je zaradi narave projekta to primerneje. Študentu sta dodeljena mentor v organizaciji in na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo, ki je praviloma tudi mentor študentovega magistrskega dela. V času izvajanja industrijskega projekta se študent seznani z organiziranostjo, obratovanjem in poslovanjem organizacije. V okviru projekta obravnava specifični problem v organizaciji. Mentor v organizaciji vodi študenta pri izvajanju aktivnosti, ki pripeljejo do uspešnega zaključka projekta. Študent o izvajanju in rezultatih industrijskega projekta napiše poročilo.	Student works full-time in an (industrial) organization in the field of chemistry, chemical and biochemical engineering or other process related industries. The industrial project could be exceptionally carried out at the Faculty or Institute if this is required by the nature of project work. Two mentors are appointed to student: one in the organization, and the other one at the Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, who is, as a rule, mentor of student's Master Thesis. Student becomes acquainted with the structure, production process and management in the organization. Within the industrial project, student deals with the specific problem in the organization. Mentor in the organization leads student's activities to the successful finish of the project. Student prepares a written report about the execution and results of the industrial project.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Specifično literaturo bodo študentom posredovali mentorji.

Cilji:	Objectives:
Namen industrijskega projekta je, da študent: • določen čas dela v (industrijski) organizaciji s področja kemijske in biokemijske tehnike ali druge procesne panoge • spozna organiziranost, obratovanje in poslovanje neakademske organizacije • uporabi teoretično znanje, pridobljeno med študijem, za reševanje konkretnega problema v praksi • pridobi specifične spretnosti, ki jih ne more pridobiti na fakulteti	The aim of the industrial project is to: • work for the specified time period in an industrial chemical, biochemical or other process related organization • become familiar with the structure as well as with production and management processes in non-academic organization • apply knowledge gained during the study for solving practical problem • acquire skills different from the ones taught at the Faculty

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: • poznavanje organiziranosti, obratovanja in poslovanja neakademskih organizacij • boljše poznavanje zaposlitvenih možnosti po zaključku študija • boljše poznavanje in razumevanje nalog in odgovornosti v poklicnem okolju Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: • prilagajanje obnašanja in ravnanja v različnih poklicnih okoljih • širši pogled na položaj organizacije v določeni panogi in globalnem gospodarstvu (konkurenčnost) • pridobljene nove spretnosti, ki so potrebne za uspešno izvajanje in zaključek praktičnega projekta	Knowledge and Understanding: • to understand the structure, production and management process in non-academic organization • to increase understanding of employment options after graduation • to get a better perception of tasks and responsibilities within a professional environment Transferable/Key Skills and other attributes: • to learn a different way of behavior, suitable for different professional environments • to obtain a better view of the position of a company compared to other companies and global economy (competition) • to obtain new skills that are necessary to successfully accomplish practical project

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
• samostojno delo • konzultacije z mentorjem v organizaciji • priprava pisnega poročila	• independent work • consultations between student and mentor in the organization • preparation of written report

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Industrijski projekt je zaključen, če so pozitivno opravljene naslednje obveznosti: • pisno poročilo industrijskega projekta	100	Student has to pass successfully the following obligations: • written report of industrial project

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Magistrsko delo
Subject Title:	Master Thesis

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Kemijska tehnika Chemical Engineering		2.	poletni Spring

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
		20			730	25

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Languages:		
	Predavanja / Lecture:	
	Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Opravljeni izpiti izbranega modula	Examinations of selected module

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
Priprava magistrskega dela poteka kot samostojno delo študenta na raziskovalnem projektu s področja kemijske ali biokemijske tehnike. Magistrsko delo je lahko tudi skupni raziskovalni projekt več študentov. Teme projektov za magistrska dela razpišejo mentorji v okviru raziskovalnih laboratorijev Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo ali jih predlagajo študentje. Študent pridobi soglasje predvidenega mentorja, ki ga usmerja in svetuje pri izvedbi magistrskega dela. Formalni postopek priprave in zagovora magistrskega dela poteka v skladu s Pravilnikom o postopku priprave in zagovora magistrskega dela na študijskem programu 2. stopnje, Univerze v Mariboru. Predvidene aktivnosti študenta pri pripravi in zagovoru magistrskega dela so naslednje: • formulacija problema • pregled in analiza dosedanjih raziskav in relevantne literature • postavitev raziskovalnih hipotez • definiranje metod dela • časovni načrt izvedbe projekta • praktično delo v enem od raziskovalnih laboratorijev fakultete • interpretacija in kritična presoja rezultatov • priprava pisnega izdelka • ustna predstavitev.	The student has to work independently on a research project concerning chemical or biochemical engineering problem. Master thesis can be a common research project of several students. The research topics are issued by the mentors in the research laboratories of the Faculty of Chemistry and Chemical Engineering or could be initiated by students. Consent of mentor is required. Mentor guides the student through the research work of Master Thesis. The formal procedure for Master Thesis preparation and defence is regulated by the “Pravilnik o postopku priprave in zagovora magistrskega dela na študijskem programu 2. stopnje” of the University of Maribor. The preparation and defence of Master Thesis usually include the following activities of student: • problem formulation • state-of-the-art in the proposed field of research and survey of the relevant literature • definition of research hypotheses • definition of research methods • time plan of project • practical work in one of the Faculty research laboratories • interpretation and evaluation of the results • written presentation of the work • oral presentation of the work.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Peter Glavič: *Navodila za izdelavo diplomskega dela.* Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor, 2008.
- Pravilnik o postopku priprave in zagovora magistrskega dela na študijskem programu 2. stopnje. Univerza v Mariboru, 2007.
- Specifično literaturo bodo študentom posredovali mentorji.

Cilji:

Cilj je, da študent doseže:

- sposobnost branja in razumevanja mednarodne literature o določenem problemu
- sposobnost samostojnega raziskovalno-razvojnega dela z namenom reševanja določenega problema
- sposobnost dela v interdisciplinarni skupini strokovnjakov
- sposobnost predstavitve rezultatov dela strokovni javnosti v obliki pisnega poročila, predavanja, diskusije.

Objectives:

The student would be able to:

- read and understand international literature of a specific topic
- work independently in a research and development environment in order to solve specific problem
- work in an interdisciplinary team of experts
- present the results to a professional audience by means of a a written report, oral presentation and discussion.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- poglobljeno obvladanje znanj in izrazoslovja s strokovnega področja magistrskega dela
- poznavanje sistematike, metod in pristopov raziskovalno-razvojnega dela
- sposobnost identifikacije, formulacije in reševanja problemov s področja kemijske in biokemijske tehnike

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- sposobnost samostojnega raziskovalnega dela, reševanja strokovnih problemov, kritičnega razmišljanja in razumevanja strokovne literature
- sposobnost učinkovite komunikacije o strokovni problematiki
- sposobnost učinkovite predstavitve in interpretacije rezultatov dela

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

- mastery of knowledge and terminology in the specific professional field of Master Thesis
- knowledge of systematics, methods and approaches of research and development work,
- ability of identification, formulation and solution of problems in the field of Chemical and Biochemical Engineering

Transferable/Key Skills and other attributes:

- ability to independently accomplish the research work, solve the professional problems, understand the literature and to think critically
- ability to efficiently communicate about problematics,
- ability to efficiently present and interpret the results of work

Metode poučevanja in učenja:

- konzultacije in diskusije študenta z mentorjem o vsebinskem poteku dela
- priprava pisnega izdelka in ustne predstavitve

Learning and teaching methods:

- consultations and discussions between student and mentor about the content and progress of the work
- preparation of written report and oral presentation

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Magistrsko delo je zaključeno, če so pozitivno opravljene naslednje obveznosti:		Student has to pass successfully the following obligations:
• magistrsko delo	50	• master thesis work
• ustni zagovor magistrskega dela	50	• master thesis oral presentation

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).