

Univerzitetni študijski program Kemijsko inženirstvo

Podatki o študijskem programu

- Prvostopenjski univerzitetni študijski program **KEMIJSKO INŽENIRSTVO** traja 3 leta (6 semestrov) in obsega skupaj 180 kreditnih točk.
- Strokovni naslov, ki ga pridobi diplomant je:
 - o diplomirani inženir kemijskega inženirstva (UN),
 - o diplomirana inženirka kemijskega inženirstva (UN) oziroma
 - o dipl. inž. kem. inž. (UN).

Temeljni cilji programa in splošne kompetence

Temeljni cilj univerzitetnega študijskega programa Kemijsko inženirstvo je usposobiti strokovnjake, ki se bodo znali vključevati v realne industrijske procese in bodo lahko na osnovi kemijsko inženirskih znanj obravnavali, analizirali in načrtovali kemijske procese in produkte.

Splošne kompetence

Naziv univerzitetni diplomirani kemijski inženir bomo podelili študentom, ki so v ustreznem postopku ocenjevanja pokazali, da:

- imajo dobro podlago na glavnih področjih kemijskega inženirstva, solidno znanje kemije ter zadostno znanje matematike in fizike
- so pridobili takšen standard znanj in kompetenc, s katerimi bodo lahko vstopili v drugi cikel sklopov predavanj oziroma programov;
- so sposobni analize, sinteze in razumevanja vpliva tehniških rešitev na okoljske in socialne odnose;
- so sposobni učinkovito komunicirati, tudi v angleščini, in uporabljati moderna predstavitvena orodja;
- so sposobni delati v multidisciplinarnih skupinah;
- so sposobni razumeti načela vodenja in razumeti poslovno prakso;
- so sposobni razumeti svojo poklicno in etično odgovornost;
- so sposobni samostojnega učenja in imajo potrebo po vseživljenjskem učenju.

Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa

V študijski program Kemijsko inženirstvo se lahko vpiše:

- a) kdor je opravil maturo,
- b) kdor je opravil poklicno maturo v kateremkoli srednješolskem programu in izpit iz enega od maturitetnih predmetov; izbrani predmet ne sme biti predmet, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi,
- c) kdor je pred 1. 6. 1995 končal katerikoli štiriletni srednješolski program.

V programu se predvideva 90 vpisnih mest. Če število prijavljenih kandidatov presega število vpisnih mest je omejitev vpisa.

V primeru omejitve vpisa bodo kandidati iz točk a) in c) izbrani glede na:

- splošni uspeh pri maturi oziroma zaključnem izpitu 60 % točk,
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk;

kandidati iz točke b) izbrani glede na:

- splošni uspeh pri poklicni maturi 40 % točk,
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk,
- uspeh pri maturitetnem predmetu 20 % točk.

Merila za priznavanje znanj in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program

Študentu se lahko priznajo znanja, ki po vsebini ustrezajo učnim vsebinam predmetov v programu Kemijsko inženirstvo, pridobljena v različnih oblikah izobraževanja. O priznavanju znanj in spretnosti pridobljenih pred vpisom odloča Senat FKKT ali organ, ki ga določi Senat fakultete, na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje ter vsebino teh znanj.

Pri priznavanju znanja, pridobljenega pred vpisom, bo Senat FKKT ali organ, ki ga določi Senat fakultete upošteval naslednja merila:

- ustreznost pogojev za pristop v različne oblike izobraževanja (zahtevana predhodna izobrazba za vključitev v izobraževanje),
- primerljivost obsega izobraževanja (število ur predhodnega izobraževanja glede na obseg predmeta), pri katerem se obveznost priznava,
- ustreznost vsebine izobraževanja glede na vsebino predmeta, pri katerem se obveznost priznava.

Pridobljena znanja se lahko priznajo kot opravljena obveznost, če je bil pogoj za vključitev v izobraževanje skladen s pogoji za vključitev v program Kemijskega inženirstva, če je predhodno izobraževanje obsegalo najmanj 75 % obsega predmeta in najmanj 75 % vsebin ustreza vsebinam predmeta, pri katerem se priznava študijska obveznost. V primeru, da komisija ugotovi, da se pridobljeno znanje lahko prizna, se to ovrednoti z enakim številom točk po ECTS, kot znaša število kreditnih točk pri predmetu.

Pogoji za napredovanje po programu

Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik: Za vpis v višji letnik mora imeti študent potrjen predhodni letnik, to je podpisano inskripcijo in frekvenco iz vseh predmetov za posamezni letnik. Poleg tega veljajo še naslednji prestopni pogoji: - Za vpis v drugi letnik mora imeti kandidat zbranih 60 kreditnih točk. - Za vpis v tretji letnik mora imeti opravljene vse obveznosti iz prvega letnika (60 KT) in zbranih 60 kreditnih točk iz drugega letnika.

Organ FKKT, določen v Pravilih fakultete lahko izjemoma odobri napredovanje v višji letnik študentu, ki je v predhodnem letniku dosegel najmanj 30 kreditnih točk po ECTS, če ima za to opravičljive razloge. Za opravičene razloge štejejo razlogi navedeni v Statutu Univerze v Ljubljani. Študent letnik lahko ponavlja v kolikor je zbral 20 zahtevanih kreditnih točk za letnik. Študent lahko v času študija enkrat ponavlja letnik ali enkrat spremeni študijski program zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnjem študijskem programu.

Študentu se lahko po tretjem letniku v skladu z zakonom in statutom podaljša status študenta za največ eno leto, če zato obstajajo upravičeni razlogi in ima opravljene vse obveznosti iz prvih dveh letnikov.

Svetovanje in usmerjanje pri izbirnih predmetih bodo opravljali mentorji letnikov in tutorji.

Pogoji za dokončanje študija

Za dokončanje 1. stopnje študija mora študent opraviti študijske obveznosti pri vseh predmetih vpisanega študijskega programa, opraviti obveznosti v višini 180 KT ter izdelati in uspešno zagovarjati diplomsko delo skladno z določili Pravilnika o diplomskem delu, ki ga sprejme Senat Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani.

Prehodi med študijskimi programi

Za prehod med študijskimi programi šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal in nadaljevanje izobraževanja v novem študijskem programu. Prehod iz drugih univerzitetnih in visokošolskih strokovnih študijskih programov v univerzitetni študijski program prve stopnje Kemijsko inženirstvo je mogoč, če je kandidatu pri vpisu v ta študijski program mogoče priznati vsaj polovico obveznosti, ki jih je opravil na prvem študijskem programu.

1. Prehodi iz univerzitetnih študijskih programov (sprejeti pred 11.6.2004) in iz univerzitetnih študijskih programov prve stopnje (sprejeti po 11.6.2004) v univerzitetni študijski program prve stopnje Kemijsko inženirstvo

Program je odprt za študente drugih primerljivih univerzitetnih programov, zato se lahko v program vključijo študenti, ki so se usposabljali na drugih univerzitetnih programih. Študent, ki želi preiti na UN študijski program Kemijsko inženirstvo, vloži prošnjo z dokazili o opravljenih obveznostih na dosedanjem študiju in dokazilo o izpolnjevanju pogojev za vpis na študijski program. Vključi se v tisti letnik, za katerega izpolnjuje prehodne pogoje po tem programu, pri čemer mora opraviti vse tiste izpite, ki so specifični za ta program. O prošnji za prehod odloča Senat Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, ali organ, ki ga določi Senat fakultete.

2. Prehodi iz visokošolskih strokovnih študijskih programov (sprejeti pred 11.6.2004) in iz visokošolskih strokovnih študijskih programov prve stopnje (sprejeti po 11.6.2004) v univerzitetni študijski program prve stopnje Kemijsko inženirstvo

Študenti visokošolskega strokovnega programa Kemijska tehnologija, ki izpolnjujejo pogoje za vpis v univerzitetne študijske programe prve stopnje, lahko na podlagi predloženih dokazil preidejo v ustrezni letnik univerzitetnega programa prve stopnje Kemijsko inženirstvo. Določijo se jim manjkajoče obveznosti, ki jih morajo opraviti, če želijo diplomirati v novem programu. V primeru prehoda iz študijskega programa za pridobitev visoke strokovne izobrazbe v ta študijski program, mora kandidat izpolnjevati tudi pogoje za vpis v začetni letnik univerzitetnega študijskega programa prve stopnje Kemijsko inženirstvo.

3. Prehodi iz višješolskih študijskih programov sprejetimi pred letom 1994 in univerzitetnim študijskim programom prve stopnje Kemijsko inženirstvo

Diplomanti višješolskega programa Kemijska tehnologija sprejetega pred letom 1994 in imajo 3 leta delovnih izkušenj lahko preidejo v 3. letnik. Določijo se jim manjkajoče obveznosti, ki jih morajo opraviti pred vpisom. Vpišejo se lahko kandidati, ki so končali katerikoli štiriletni srednješolski program.

O prehodih med programi odloča Senat Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo, ali organ, ki ga določi Senat fakultete.

Načini ocenjevanja

Znanje študentov se preverja in ocenjuje po posameznih predmetih tako, da se učni proces pri vsakem predmetu konča s preverjanjem znanja. Preverjanje in ocenjevanje se izvaja z ustnimi/pisnimi izpiti, kolokviji, seminarskimi in projektnimi nalogami. Učni načrti predmetov določajo študijske obveznosti študentov ter oblike in način preverjanja znanja. Različne oblike sprotnega preverjanja znanja, ki so opredeljene v učnih načrtih predmetov, se upoštevajo pri končni izpitni oceni.

Postopek preverjanja in ocenjevanja znanja ureja Izpitni pravilnik Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, ki ga sprejme Senat Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani.

Pri ocenjevanju se uporablja ocenjevalna lestvica skladno s Statutom Univerze v Ljubljani.

Ocenjevalna lestvica za končne izpite in druge oblike preverjanja znanja:

- 10 odlično (izjemni rezultati z zanemarljivimi napakami)
- 9 prav dobro (nadpovprečno znanje, vendar z nekaj napakami)
- 8 prav dobro (solidni rezultati)
- 7 dobro (dobro znanje z večjimi napakami)
- 6 zadostno (znanje ustreza minimalnim kriterijem)
- 5-1 nezadostno (znanje ne ustreza minimalnim kriterijem)

Ocene iz ocenjevalne lestvice se pretvarjajo v ECTS sistem ocenjevanja:

- 10 = A
- 9 = B
- 8 = C
- 7 = D
- 6 = E
- 5-1 = F (fail)

Zaposlitvene možnosti

Glede na vsebino študijskih programov, ki jih je doslej izvajala UL FKKT, se univerzitetni diplomirani inženirji kemijskega inženirstva zaposlujejo v številnih industrijskih panogah: v kemijski, farmacevtski, naftni, petrokemijski, gumarski, usnjarski, strojni, metalurški, živilski, tekstilni industriji, v industriji celuloze in papirja, plastičnih mas in vlaken ter industriji procesne opreme. Sodelujejo pri vodenju podjetij, projektiranju, strokovnem svetovanju, trženju, zaščiti okolja, varstvu pri delu. Usposobljeni so za raziskovanje in razvoj novih produktov, procesov in opreme, za vodenje proizvodnje, nadzor, ... Zaposlujejo se lahko v državni upravi in v šolstvu.

Novi univerzitetni študijski program Kemijsko inženirstvo bo diplomantom dal široke in kakovostne kompetence, zato bodo imeli dobre možnosti za zaposlovanje tako v gospodarstvu kot tudi zunaj gospodarstva. Pridobljene kompetence in izboljšanje spretnosti komuniciranja jim bodo omogočale tudi prevzemanje različnih pomembnejših funkcij v podjetjih. Prav tako pa so odprte zaposlitvene možnosti na raziskovalnih inštitutih, različnih izobraževalnih institucijah, revizorskih podjetjih, svetovalnih podjetjih, državni upravi.

Predmetnik s kreditnim ovrednotenjem študijskih obveznosti

		<i>Nosilec predmeta</i>	
	1. letnik		
	1. semester		
1	Matematika I	doc. dr. Jaka Smrekar	
2	Fizika I	prof. dr. Svjetlana Fajfer	
3	Splošna kemija	prof. dr. Iztok Turel	
4	Molekularne osnove ved o življenju	doc. dr. Marko Novinec	
5	Osnove inženirstva	prof. dr. Aleksander Pavko	
6	Izbirni predmet - splošni		
	2. semester		
7	Matematika II	prof. dr. Pavle Saksida	
8	Fizika II	prof. dr. Svjetlana Fajfer	
9	Praktikum iz fizike	doc. dr. Aleš Mohorič	
10	Anorganska kemija	izr. prof. dr. Boris Čeh	
11	Praktikum iz splošne in anorganske kemije	doc. dr. Nina Lah	
12	Kemijsko inženirstvo I	prof. dr. Matjaž Krajnc	
	2. letnik		
	3. semester		
13	Matematika III	prof. dr. Edvard Kramar	
14	Organska kemija	doc. dr. Bogdan Štefane	
15	Kemijska termodinamika	prof. dr. Jurij Lah	
16	Instrumentalne metode analize	izr. prof. dr. Matevž Pompe	
17	Praktikum iz instrumentalnih metod analize	izr. prof. dr. Matevž Pompe	
18	Izbirni predmet - splošni		
	4. semester		
19	Kemijsko inženirstvo II	prof. dr. Matjaž Krajnc	
20	Fluidna mehanika	prof. dr. Igor Plazl	
21	Materiali za inženirje	prof. dr. Radovan Stanislav Pejovnik	doc. dr. Klementina Zupan
22	Kvantna mehanika	prof. dr. Barbara Hribar Lee	
23	Kemijska in procesna varnost	doc. dr. Barbara Novosel	
24	Izbirni predmet - strokovni		
	3. letnik		
	5. semester		
25	Prenos toplote in snovi	prof. dr. Matjaž Krajnc	
26	Kemijsko reakcijsko inženirstvo	prof. dr. Aleksander Pavko	
27	Kemijsko inženirska termodinamika	izr. prof. Aleš Podgornik	
28	Produktno inženirstvo	izr. prof. dr. Urška Šebenik	
29	Izbirni predmet – strokovni		
30	Izbirni predmet – strokovni		
	6. semester		
31	Separacijski procesi	izr. prof. Aleš Podgornik	

32	Praktikum iz kemijskega inženirstva	prof. dr. Igor Plazl	
33	Diplomsko delo		

Splošni izbirni predmeti			
	Uporaba IKT v naravoslovju in tehniki	doc. dr. Mira Trebar	
	Športna vzgoja	mag. Matej Jamnik, pred. šp. vzg.	
	Tehniška angleščina	viš. pred. mag. Mojca Marija Hočevar, prof. ang. jezika	
	Podjetništvo	prof. dr. Aleš Vahčič	

Strokovni izbirni predmeti			
	Biotehnologija	prof. dr. Marin Berovič	
	Osnove okoljskega inženirstva	doc. dr. Andreja Žgajnar Gotvajn	
	Polimerni materiali	izr. prof. dr. Urška Šebenik	
	Praktično usposabljanje	izr. prof. Aleš Podgornik	
	Osnove polimernega inženirstva	izr. prof. dr. Urška Šebenik	
	Sodobne metode karakterizacije materialov	izr. prof. dr. Marjan Marinšek	
	Praktikum iz materialov	doc. dr. Klementina Zupan	
	Mehanske in hidrodinamske operacije	doc. dr. Andreja Zupančič Valant	

Kreditno ovrednotenje celotnega programa in posameznih učnih enot, letno in celotno število ur študijskih obveznosti študenta ter letno in celotno število organiziranih skupnih oz. kontaktnih ur programa

1. letnik		Kontaktne ure						Σ	ECTS	ŠOŠ
		P	S	SV	LV	TD	DO			
1. semester										
1	Matematika I	45		30				75	5	150
2	Fizika I	45		30				75	5	150
3	Splošna kemija	60	15					75	5	150
4	Molekularne osnove ved o življenju	45	15		15			75	5	150
5	Osnove inženirstva	45	30					75	5	150
6	Izbirni predmet - splošni							75	5	150
	Skupaj	240	60	60	15			450	30	900
2. semester										
7	Matematika II	45		30				75	5	150
8	Fizika II	45		30				75	5	150
9	Praktikum iz fizike			15	60			75	5	150
10	Anorganska kemija	60	15					75	5	150
11	Praktikum iz splošne in anorganske kemije			30	45			75	5	150
12	Kemijsko inženirstvo I	30	45					75	5	150
	Skupaj	180	60	105	105			450	30	900
	Skupaj 1. letnik	420	120	165	120			900	60	1800
Splošni izbirni predmeti 1. letnika										
Splošni izbirni predmeti 1. letnika		Kontaktne ure						Σ	ECTS	ŠOŠ
		P	S	SV	LV	TD	DO			
	Uporaba IKT v naravoslovju in tehniki*	30		45				75	5	150
	Športna vzgoja*	15		60				75	5	150
	Tehniška angleščina*	15	30	30				75	5	150
	Podjetništvo*	30		45				75	5	150
*predmet je mogoče izbrati za splošni izbirni predmet v 1. ali v 2. letniku, vendar samo enkrat v celotnem študiju.										
2. letnik		Kontaktne ure						Σ	ECTS	ŠOŠ
		P	S	SV	LV	TD	DO			
3. semester										
13	Matematika III	45		30				75	5	150
14	Organska kemija	60	15					75	5	150
15	Kemijska termodinamika	60	15					75	5	150
16	Instrumentalne metode analize	75						75	5	150
17	Praktikum iz instrumentalnih metod analize			15	60			75	5	150
18	Izbirni predmet - splošni							75	5	150
	Skupaj	240	30	45	60			450	30	900

4. semester								
19	Kemijsko inženirstvo II	30	45			75	5	150
20	Fluidna mehanika	40	35			75	5	150
21	Materiali za inženirje	45	15	15		75	5	150
22	Kvantna mehanika	45	30			75	5	150
23	Kemijska in procesna varnost	45	15	15		75	5	150
24	Izbirni predmet - strokovni					75	5	150
Skupaj		205	140	30		450	30	900
Skupaj 2. letnik		445	170	45	90	900	60	1800

Strokovni izbirni predmeti 2. letnika	Kontaktne ure							Σ	ECTS	ŠOŠ
	P	S	SV	LV	TD	DO				
Biotehnologija**	45	15		15				75	5	150
Osnove okoljskega inženirstva**	45	15		15				75	5	150
Polimerni materiali**	45	15		15				75	5	150
Praktično usposabljanje**						150		150	5	150

** predmet je mogoče izbrati za strokovni izbirni predmet v 2. ali v 3. letniku, vendar samo enkrat v celotnem študiju.

3. letnik		Kontaktne ure							Σ	ECTS	ŠOŠ
P	S	SV	LV	TD	DO						
5. semester											
25	Prenos toplote in snovi	60	15					75	5	150	
26	Kemijsko reakcijsko inženirstvo	60	15					75	5	150	
27	Kemijsko inženirska termodinamika	60	15					75	5	150	
28	Produktno inženirstvo	30	45					75	5	150	
29	Izbirni predmet – strokovni							75	5	150	
30	Izbirni predmet – strokovni							75	5	150	
Skupaj		210	90					450	30	900	
6. semester											
31	Separacijski procesi	60	15					75	5	150	
32	Praktikum iz kemijskega inženirstva			90	60			150	10	300	
33	Diplomsko delo						225	225	15	450	
Skupaj		60	15	90	60		225	450	30	900	
Skupaj 3. letnik		270	105	90	60		225	900	60	1800	

Strokovni izbirni predmeti 3. letnika	Kontaktne ure							Σ	ECTS	ŠOŠ
	P	S	SV	LV	TD	DO				
Osnove polimernega inženirstva**	45	15		15				75	5	150
Sodobne metode karakterizacije	45	15		15				75	5	150

materialov**									
Praktikum iz materialov**			30	45		75	5	150	
Mehanske in hidrodinamske operacije**	45	15		15		75	5	150	
Skupaj vsi letniki	1135	395	300	270		225	2700	180	5400

Legenda:

- P – predavanja
- S – seminar
- SV – seminarske vaje
- LV – laboratorijske vaje
- TD – terensko delo
- DO – druge oblike dela, v kolikor obstojajo
- ECTS – kreditne točke
- ŠOŠ – študijska obremenitev na študenta

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: ANORGANSKA KEMIJA
Course Title: INORGANIC CHEMISTRY

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN109

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

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Boris Čeh / Dr. Boris Čeh, Associate Professor

Jeziki / Languages: **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Pregled periodnega sistema, zgodovina; razširjenost elementov v naravi; kovine, nekovine, polkovine, poimenovanje kemijskih spojin; vodik in kisik, žlahtni plini, elementi in spojine VII., VI., V. in IV. skupine, bor, aluminij in spojine; II. in I. skupina periodnega sistema, prehodni elementi, lantanoidi in aktinoidi; produkti bazične kemijske industrije; materiali, pregled kemijske industrije v Sloveniji. Študent se bo na seminarju seznanil z laboratorijsko izvedbo vaje. Enostavni eksperimenti iz kemijske sistematike.

Content (Syllabus outline):

Periodic Table of Elements, Historical review. Chemistry of s- and p-block elements and their representative compound. Introduction to chemistry of d- and f-block elements. The significance of the of basic chemical products in the world as well in Slovenia. The lectures are accompanied by a series of selected demonstration experiments.

Temeljna literatura in viri / Readings:

Lazarini, F., Brenčič, J.: Splošna in anorganska kemija, Ljubljana, DZS, 2004, pp. 262 to 513
COBISS.SI-ID 26239749, selected topics.

C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson, Prentice Hall, 2nd, 2005; selected topics (<http://files.rushim.ru/books/neorganika/housecroft.pdf>)

Cilji in kompetence:

Generične kompetence: študent bo pridobil možnost fleksibilne uporabe pridobljenega znanja v praksi; pridobljeno znanje mu omogoči razumevanje, opis in ustrezno razreševanje kemijsko-inženirskih problemov s kemijskega stališča; znanje in možnost uporabe tujega strokovnega jezika in računalniških orodij, sposobnost analitičnega in sintetičnega delovanja, sposobnost pridobivanja različnih informacij, reševanje različnih problemov, delovanje v skupini in samostojno, sposobnost komuniciranja s strokovnjaki iz drugih strokovnih in znanstvenih področij.

Kemijske kompetence: sposobnost razumevanja osnovnih kemijskih dejstev, principov in teorij; sposobnost opazovanja različnih pojavov; sposobnost predstavitve določenih rezultatov ustno in v pisni obliki (vodenje laboratorijskega dnevnika); obvladovanje računalnika in enostavnih računalniških programov; popolno obvladovanje enostavnega kemijskega računanja; razlaga kemijskih poskusov; matematične spretnosti za reševanje problemov in sposobnost ocene reda velikosti in enot rezultatov;

Praktična znanja: varno ravnanje s kemikalijami; poznavanje varnostnih zahtev; pravilno izvajanje različnih kemijskih poskusov in enostavnih laboratorijskih opravil; pravilna izvedba meritev različnih kemijskih veličin; sposobnost pravilno ovrednotiti različne meritve in jih povezati z različnimi teorijami...

Objectives and Competences:

Students will be able to apply their knowledge of inorganic chemistry in research and practical work, deal with chemical-engineering problems from a chemical point of view, and find appropriate information, and work in a team and as well as independently.

Chemical competencies: the ability of using of basic chemical facts, and interpretations of chemical phenomena related to different chemical experiments.

Practical skills: Safe work in chemical lab, advanced use of the personal computers, applying suitable measurements procedures, writing simple reports and applications

Predvideni študijski rezultati:

<u>Znanje in razumevanje</u> Študenti bodo razširili osnovna kemijska znanja za nadaljevanje študija kemijskega inženirstva. Študent/ka pri predmetu pridobi in nadgradi znanje iz Splošne kemije in izpopolni znanje kemijskega računanja.
<u>Uporaba</u> Za kemijsko inženirstvo je pomembno dobro poznavanje osnovnih kemijskih principov in lastnosti kemijskih elementov in spojin. Periodni sistem je najbolj uporabna tabela v kemiji.
<u>Refleksija</u> Študent/ko naučimo povezovanja in razumevanja sistematike kemijskih spojin.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Poleg pridobljene spretnosti pri uporabi domače in tuje literature bo študent pridobil znanje kritičnega ocenjevanja virov z medmrežja. V živo bo izvedel vrsto kemijskih poskusov. Študent bo delno pridobil tudi kemijsko izrazoslovje v tujem jeziku.

Intended Learning Outcomes:

<u>Knowledge and Comprehension</u> The widening of the knowledge of General chemistry will be appropriate for the study of chemical engineering.
<u>Application</u> The good knowledge of chemical principles and properties of chemical elements and their compounds may be important for students of chemical engineering.
<u>Analysis</u> The students are taught about the understanding of the similarities and systematics in the behavior of the chemical compounds.
<u>Skill-transference Ability</u> Beside the skill of using Slovenian and English literature the students will obtain the capabilities of critical estimation sources of internet, and will be able to use the terminology in English language.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja: v eksperimentalni predavalnici, predavanja spremljajo izbrani kemijski poskusi. Povzetki predavanj bodo s vprašanji predstavljeni na spletu (student portfolio). Možnost video predstavitve predavanja na spletu. Posebna pomoč študentom (tutorial) se lahko organizira individualno ali preko e- pošte.

Learning and Teaching Methods:

Lectures are accompanied by selected experiments and by writing on blackboard, and by power-point presentations.
--

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:Weight (in %) **Assessment:**

Ustni in pisni izpit. V skladu z enotno lestvico ECTS in Statutom na Univerzi v Ljubljani 6-10 opravi izpit 1-5 ni opravi izpita		
---	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- N. Kitanovski, A. Golobič, B. Čeh, Syntheses and structural characterization of two novel oxygen bridged dinuclear Mo-complexes containing bdmppza as ligand, <i>trans</i> -[Mo ₂ O ₅ (bdmpza) ₂] and

trans-[Mo₂O₃(NCS)₂(bdmpza)₂] \cdot 4CH₃CN, *Inorg. Chem. Commun.*, 2006, **9**, 296-299.

- N. Kitanovski, A. Golobič, B. Čeh. Synthesis and structural characterization of mono- and dinuclear Mo(V)-oxo-complexes containing bis(3,5-dimethylpyrazol-1-yl)acetate anion as ligand, *Inorg. Chem. Commun.*, 2011, **14**, 276-280.

- Kitanovski, A. Golobič, B. Čeh. Synthesis and crystal structure of novel mononuclear Mo(IV) and Mo(III) complexes containing bis(3,5 dimethylpyrazol-1-yl)acetate anion as ligand, *Inorg. Chem. Commun.*, 2011, **14**, 470-473.

UL
EFKKT

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	BIOTEHNOLOGIJA
Course Title:	BIOTECHNOLOGY

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: INSI1

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Marin Berovič / Dr. Marin Berovič, Full Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Temeljna vsebinska področja predmeta so:
 Biotehnologija, njena struktura in interdisciplinarnost. Mikrobiologija v biotehnologiji. Mikrobiologija celice in tkivnih struktur, osnovne funkcije in strukture. Metabolizem celice. Energetika in transport v celici. Encimi in encimske reakcije. Osnove industrijske mikrobiologije in shanjevanja mikrobnih kultur. Osnove genetskega spreminjanja organizmov. Bioetika sodobne biotehnologije. Od mikroorganizma do produkta. Substrati in kinetika bioprocasa, primarni, sekundarni in mešani metabolizem in produkti. Monodova kinetika. Struktura laboratorijskega, pilotnega in industrijskega procesa. Osnove sterilnosti in sterilizacija.

Content (Syllabus outline):

Bioreactor design according to bioreactor design according to the type of microorganism or tissue culture, type of bioprocess and the mode of operation. Mass and heat transport processes, fluid dynamics, process rheology and the modes of operation in various types of bioreactors. Mixing principles and the impellers in bioreactors. Pneumatic mixing and circulation pumps. Liquid flow models. Heat and mass transport in liquid substrates. Types of bioreactors. Membrane bioreactors and fine products bioreactors. Large scale bioreactors. Photo bioreactors for plant cells and algae cultivations. Bioreactors for plant and mammal cell cultivation. Solid state substrate bioreactors and bioreactor design. Bioreactors and

Bioreaktorji in njihovo delovanje, osnove transportnih procesov in fluidne dinamike, instrumentacija in procesna kontrola. Masne bilance in načini vodenja bioprocsov. Osnove zaključnih procesov.

bioprocesses scale-up. Principles of chemical engineering and metabolic aspects scale up. Batch, fed batch, perfusion, continuous and chemostat principles and the modes of operation. Bioreactor *on-line*, *in-line* and *off-line* instrumentation control. Optical and biosensors. Bioreactor case studies.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Berovic M., Nienow A., Bioprocess Engineering Principles, (2010)
- Ignacimurthu S., Biotechnology, Alpha Science Inter. Ltd., Oxford Press (2008)
- Mitchell, D.A., Berovic, M., Krieger, N., Solid-state fermentation bioreactors : fundamentals of design and operation. Berlin (2006)
- Berovic M., Kieran P., Bioprocess engineering (2003)

Dodatna literatura/Additional literature :

- Nielsen J., Villadsen J and Liden G., Bioreaction Engineering Principles, 2nd Edition. Kluwer Academic/ Plenum Press, New York, (2002)
- Ratledge C., Kristiansen B., Basic Biotechnology, Cambridge Press, (2001)

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je spoznavanje študentov z interdisciplinarnostjo in zakonitostmi biotehnologije in vloge, mikrobiologije, biokemije in biokemijskega inženirstva v biotehnologiji. Predmet se povezuje s kemijskim inženirstvom, fizikalno kemijo, industrijsko mikrobiologijo, rastlinsko in animalno biotehnologijo.

Študentje si pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- sposobnost razumevanja vloge in možnosti aplikaciji inženirskih znanj v biotehnologiji
- sposobnost povezovanja inženirskih znanj z znanji mikrobiologije, biokemije, genetike in genskega inženiringa
- sposobnost razumevanja delovanja in vloge in mikroorganizmov v biotehnoških procesih
- sposobnost razumevanja strukture delovanja biotehnoškega procesa od laboratorijskih raziskav do industrijskega postopka
- Sposobnost razumevanja vloge pripravljalnih procesov, produkcijskih in zaključnih procesov v biotehnologiji

Objectives and Competences:

The aim of this course is to introduce students the interdisciplinary and legality of biotechnology in the sense of its applications, microbiology, biochemistry and biochemical engineering. The focus of the study is to learn how to use engineering technology skills and application in laboratory and industrial practice. The course is linked to chemical engineering, physical chemistry, industrial microbiology, plant and animal biotechnology

- Capability and insight in the strategy and the role of bioreactor design according to the type of microorganism or tissue culture, type of bioprocess and the mode of operation.
- Capability and interlinking of bioreactor operation and techniques with chemical and biochemical engineering principles – mass and heat transport processes, fluid dynamics, process rheology and the modes of operation.
- Capability of understanding the influence of microbial physiology to the bioreactor

--

<p>design and the modes of operation and their influence to the bioprocess development and design.</p> <p>- Capability of understanding of pilot and larged scale bioreactors operation.</p>
--

Predvideni študijski rezultati:

<p><u>Znanje in razumevanje</u> Študentje spoznajo strukturo in interdisciplinarnost področja biotehnologije. Pridobijo osnovna znanja mikrobiologije in mikrobne fiziologije, potrebna za razumevanje področja in spoznajo pomen in vlogo inženirstva v biotehnoških postopkih.</p>
<p><u>Uporaba</u> Študent uporabi znanja in razumevanja o mehanizmih in vlogi mikroorganizmov v biosintezi različnih produktov visokotonažne, rekombinantne in fine biotehnologije, ki jih v praksi nadgradi z inženirskimi znanji.</p>
<p><u>Refleksija</u> Študentje so sposobni samostojno sklepati, definirati problem, kritičnega ovrednotenja skladnosti med teoretičnimi načeli in praktičnim ravnanjem, postavljati zaključke in reševati probleme.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Študentje pridobijo sposobnost identificiranja in reševanja tehnoloških problemov, sposobni so zbiranja in interpretacije podatkov, kritične analize in sinteze pridobljenih znanj v tehnoloških študijah, povezovanja znanj iz strokovne literature s prakso in prenosom pridobljenih znanj v sorodne tehnologije.</p>

Intended Learning Outcomes:

<p><u>Knowledge and Comprehension</u> Students learn about the structure and interdisciplinary field of biotechnology. Acquire basic knowledge of microbiology and microbial physiology needed to understand the area and learn about the importance and role of engineering aspects in biotechnological processes.</p>
<p><u>Application</u> Student use of knowledge and understanding the mechanisms and the role of microorganisms in the biosynthesis of various bulk, recombinant and fine biotechnology products, that in practice upgrade with the engineering skills</p>
<p><u>Analysis</u> Students are able to conclude independently, define a problem, to make a critical evaluation of conformity between theoretical principles and practical behavior, and to formulate independent conclusions and solve some actual biotechnology problems.</p>
<p><u>Skill-transference Ability</u> Students gain the ability to identify and solve technological problems, they are capable of collecting and interpreting data, critical analysis and synthesis of acquired knowledge in technological studies, integration of knowledge from the scientific literature with the practice and transmission of the acquired knowledge in related technologies. Knowledge in the form of lectures, seminars and theoretical skills and knowledge from the scientific literature.</p>

Metode poučevanja in učenja:

<p>Predavanja, seminarji in praktične vaje, strokovne ekskurzije v industriji.</p>
--

Learning and Teaching Methods:

<p>Lectures, seminars, exercises</p>

Delež (v %) /
Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

<p>Izpit : Ustni in pisni izpit. - Pisni izpit - ustni izpit Pozitivno: 6-10, Negativno: 1-5</p> <p>Vaje: Opravljen kolokvij (2/3 ocene vaj), pri vajah predstavlja delež ocene tudi uspešno laboratorijsko delo (1/3 ocene vaj), ob upoštevanju Statuta UL in fakultetnih pravil</p>	<p>30 % 40 %</p>	
---	------------------------------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- Mitchell, DA, Krieger, N, Berovič, M. Solid-State Fermentation Bioreactors : Fundamentals of Design and Operation. Berlin, Springer, 2006
- Mitchell, DA., Berovič, M, Krieger, N., Biochemical Engineering Aspects Of Solid State Bioprocessing. V: Scheper, T. (ur.). Advances in biochemical engineering biotechnology, vol. 68. Berlin. Springer, 2000, 61-138.
- Berovic M., Bioprocess Engineering, KI Press, (1998)

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	DIPLOMSKO DELO
Course Title:	DIPLOMA WORK

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	3.	6.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	3 rd	6 th

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: D1KI

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
/	/	/	/	225	225	15

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures:	slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovenian

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

Odobrena tema diplomskega dela.	Prerequisites: Approved topic.
---------------------------------	--

Vsebina:

Diplomsko delo se opravlja iz področja kemijskega inženirstva. Vsebina in naslov se določata v soglasju z izbranim mentorjem. Mentor je lahko učitelj na UL FKKT [t.j. zaposleni na fakulteti na učiteljskem delovnem mestu ali zaposleni na fakulteti na delovnem mestu asistenta, ki ima učiteljski naziv (docent, izredni ali redni profesor) ali nosilec predmeta na študijskem programu 1. ali 2. stopnje UL FKKT, ki ni zaposlen na fakulteti]. Mentor je praviloma učitelj na programu, ki ga je študent vpisal.

Content (Syllabus outline):

Diploma work is performed in one of the areas of chemical engineering. The contents and the title are agreed upon with the mentor. Mentor is a teacher at UL FCCT or employed at assistant position with habilitation of Assistant Professor, Associate Professor or Full Professor. Mentor is also a teacher who lectures at 1st or 2nd cycle of studies at UL, FKKT. Mentor should teach at the programme where student is involved.

Temeljna literatura in viri / Readings:

Monografije in članki, ki so povezani z dogovorjeno tematiko diplomskega dela. Books and journal articles related to the research topic.

Cilji in kompetence:

Dokončno oblikovanje pričakovanega lika diplomanta. Študent bodo ob izdelavi diplomske naloge pokazal sposobnosti iskanja in zaznavanja problemov kemijskega inženirstva in znal poiskati rešitev za tak problem. Pri delu bodo pokazal, da je pridobil večino kompetenc navedenih v programu študija.

Objectives and Competences:

Final formation of the competences of a diploma's degree candidate. Through carrying out research for the diploma's thesis student should be able to demonstrate the skills for autonomous identification of a problem related to chemical engineering and finding solutions, thus proving that specific competences from the programme have been acquired.

Predvideni študijski rezultati:Znanje in razumevanje

Pri izdelavi diplomskega dela bo slušatelj pridobil:

- sposobnosti formuliranja problema,
- sposobnosti samostojnega iskanja ustrezne literature,
- sposobnosti obravnavanja problema v praksi,
- sposobnosti iskanja rešitev in utemeljevanja ustreznosti rešitev,

sposobnosti predstavitve rezultatov svojega dela.

Intended Learning Outcomes:Knowledge and Comprehension

Through carrying out research for the diploma's thesis student will develop skills for formulating the problem and he will be able for independent literature review. He will develop ability to solve actual problems and he will be able to confirm his decisions and solutions. He will develop skills for presentation of his work.

Uporaba

Znanje in pridobljene veščine bo diplomant lahko uporabil pri opravljanju poklica.

Application

Student with diploma will be able to use acquired knowledge in his professional carrier as chemical engineer.

Refleksija

Povezovanje vseh pridobljenih teoretičnih znanj z reševanjem problemov na področju kemijskega inženirstva ter kritični pogled na uporabnost teh znanj.

Analysis

Connection of all acquired theoretical knowledge to solve problems in the chemical engineering area. Critical distance to acquired knowledge.

Prenosljive spretnosti

Pri delu bo diplomant pridobil znanja o metodah reševanja problemov, o načinu prezentacije teh znanj v pisani in govorni obliki povezani z ostalimi metodami posredovanja raziskav ugotovitev itd.

Skill-transference Ability

Research for the diploma's thesis will help the student to gain knowledge on problem solving methodologies, how to present acquired knowledge as well as results in written or oral form.

Metode poučevanja in učenja:

Individualno delo mentorja in samostojno študijsko in raziskovalno delo.

Learning and Teaching Methods:

Individual work with mentor and independent self-study and research work.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Ocenjuje se diplomsko delo in zagovor diplomskega dela pred komisijo, ki jo sestavljajo predsednik, mentor in en član. Lestvica ocen vsakega dela je od 1 do 10. Ocene 1 do 5 so negativne, ocene 6 do 10 pa pozitivne in sicer: 6-zadostno, 7-dobro, 8 in 9-prav dobro, 10-odlično.

Diploma work and its presentation are graded separately by a three-member Commission (chairman, mentor, additional member) against the grading scale from 1- 10 (grades from 6 –10 are positive and 1 -5 negative (6-pass, 7-fair, 8 and 9-very good, 10-excellent).

Reference nosilca / Lecturer's references:

/

UL
EFKKT

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	FIZIKA I
Course Title:	PHYSICS I

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN102

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Svjetlana Fajfer / Dr. Svjetlana Fajfer, Full Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures:	slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

- **kinematika:** premo enakomerno in pospešeno gibanje točkastega telesa, gibanje v prostoru.
 - **dinamika:** sila in masa. Newtonovi zakoni, izrek o gibanju težišča, izrek o gibalni količini, sila curka, izrek o kinetični energiji, delo, potencialna energija, prožnost, prožnostna energija, vrtenje togega telesa okoli nepremične osi, navor, Newtonov zakon pri vrtenju, izrek o vrtilni količini.
 - **mehanika tekočin:** hidrostatika, hidrostatični tlak, vzgon, delo tlaka, hidrodinamika, opis toka tekočin, Bernoullijeva enačba..
 - **nihanje in valovanje:** amplituda, frekvenca in nihajni čas, sinusno nihanje, vsiljeno nihanje, sklopljeno nihanje, spekter nihanja,

Content (Syllabus outline):

Kinematics: uniform and accelerated motion of a particle, motion in space
Dynamics: Force and mass; Chord force; Newton's laws; the theorem on the system of particles and velocity of the centre of mass; kinetic energy theorem; work; potential energy; elasticity; rotation of a rigid body around a fixed axis; torque; Newton's law on rotation; theorem on conservation of angular momentum.
Fluid mechanics: hydrostatics, hydrostatic pressure; buoyancy; hydrodynamics; description of fluid flow; Bernoulli's equation.
Oscillation and wave motions: amplitude, frequency and oscillation intervals; harmonic oscillation; oscillation of molecules, forced

longitudinalno in transverzalno valovanje, valovna dolžina, hitrost valovanja, interferenca, stoječe valovanje, lastna nihanja, osnove akustike.

- **toplota:** definicija temperature, temperaturno raztezanje teles, idealni plin, enaba stanja, fazne spremembe, notranja energija, toplota, energijski zakon, kalorimetrija, notranja energija idealnega plina, različne spremembe idealnega plina, prevajanje toplote.

vsebina seminarских vaj:

Na vajah študentje preko reševanja fizikalnih računskih vaj utrdijo snov podano na predavanjih, spoznajo računске pristope, potrebne za reševanje različnih tipov fizikalnih problemov in ob tem utrdijo analitični način razmišljanja.

oscillation; oscillation of coupled oscillators; oscillation spectrum; longitudinal and transversal waves, radiant flux, radiant flux density, wave length; the speed of a travelling wave, interference, standing waves; motion spectrum; fundamentals of acoustics.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- J. Strnad: Fizika I, DZS, Ljubljana, 1977. 281 str. (60%)
- R. Kladnik: Visokošolska fizika I, DZS, Ljubljana, 1989. 285 str (60%)

Cilji in kompetence:

Pri predmetu Fizika I študenti pridobijo razumevanje osnovnih fizikalnih pojmov in fizikalnih količin, spoznajo osnovne zakone narave, ter se ob reševanju problemov navadijo osnov analitičnega mišljenja. Predmet je podlaga za pridobitev kompetenc s področja kemijskega inženirstva.

Objectives and Competences:

The course represents the basis to reach competences in the area of material preparation for research and quality control that is composed of instrument calibration, work quality control and cooperation in controlling the reliability of results.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študentje pri predmetu pridobijo teoretična znanja in utrdijo sposobnost analitičnega razmišljanja, kar omogoči razumevanje osnovnih naravnih pojavov. Razumevanje pridobljenih znanj izkažejo s sposobnostjo reševanja preprostih fizikalnih problemov.

Uporaba

Dobro poznavanje osnovnih fizikalnih zakonitosti olajša študentu delo s sodobno laboratorijsko opremo, mu omogoča poglobljeno razumevanje njenega delovanja in s tem poveča učinkovitost njene uporabe pri

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

During the physics course students obtain the understanding of basic physical concepts and quantities, they obtain the understanding of the basic laws of nature and through problem solving acquire the basics principles of analytical thinking.

Application

In depth understanding of basic physics laws empowers the student to operate modern laboratory equipment and enables better understanding the quality of measurements. This in turn increases the efficiency of operating

vsakdanjem delu. Fizikalno znanje je tudi nujno potrebno pri izvajanju, obdelavi in kritičnem ovrednotenju dobljenih meritev, kar predstavlja osnovo laboratorijskega dela. Predmet Fizika se neposredno navezuje na predmeta Fizikalne kemije.	the equipment. Physical knowledge is as well crucial in critical analysis of results that represent the basis of laboratory work. Physics connects to the following classes: Physical chemistry.
<u>Refleksija</u> Pridobljeno znanje fizikalnih osnov bo študentu omogočilo kritično ovrednotiti rezultate laboratorijskih meritev in omogočilo poglobljeno razumevanje kemijskih in tehnoloških procesov.	<u>Analysis</u> The acquired knowledge of physics will enable the student to critically evaluate the outcomes of laboratory measurements and rigorous understanding of prescribed measurement procedures.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Sposobnost samostojnega spremljanja novih spoznanj in literature s področja kemijskega inženirstva. Razumevanje fizikalnih pojavov v kemiji.	<u>Skill-transference Ability</u> The ability to autonomously follow the latest advances in the field of modern laboratory techniques. Understanding of physical measurements and the ability of critical evaluation of quality standards and procedures.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja s prikazom eksperimentov.
Računske vaje.

Learning and Teaching Methods:

Lectures with demonstration of physical experiments. Problem solving.

Načini ocenjevanja:

Izpit pisni in ustni. Ocene: 6-10 pozitivno.
Vaje: Opravljeni kolokviji iz vaj.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. Svjetlana Fajfer, Jernej F. Kamenik, Ivan Nisandzic, Jure Zupan "Implications of Lepton Flavor Universality Violations in B Decays", Phys.Rev.Lett. 109 (2012) 161801.
2. Ilja Doršner, Svjetlana Fajfer, Nejc Košnik, Ivan Nišandžić "Minimally flavored colored scalar in bar B ->D (*) tau bar nu and the mass matrices constraints", JHEP 1311 (2013) 084.
3. Ilja Dorsner, Svjetlana Fajfer, Admir Greljo, Jernej F. Kamenik "Higgs Uncovering Light Scalar Remnants of High Scale Matter Unification", JHEP 1211 (2012) 130.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	FIZIKA II
Course Title:	PHYSICS II

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN107

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Sveltana Fajfer

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

- **električno in magnetno polje:** statično električno polje, jakost električnega polja, električno polje točkastega naboja, Coulombov zakon, kondenzator, kapaciteta kondenzatorja, dielektrik v električnem polju, izmenični tok skozi kondenzator izoliran prevodnik v električnem polju, influenza, specifični upor, Ohmov zakon, enosmerni in izmenični tok, merjenje električnega toka in napetosti, statično magnetno polje, gostota magnetnega polja, sila na vodnik v magnetnem polju, magnetni navor na tokovno zanko, magnetni moment, induktivnost tuljave, izmenični tok skozi tuljavo, indukcija, generator in elektromotor, transformator.
- **svetloba:** elektromagnetno nihanje in valovanje, hitrost svetlobe, odboj, lom in

Content (Syllabus outline):

Electric field and electric current: Coulomb's law, static electric field; electric field of a point charge, electric field of an electric dipole, electric potential, voltage, Gauss's law, Poisson's equation, capacitor, capacitance, dielectric in electric field, insulated conductor in electric field, influence, Ohm's law, direct and alternating current, alternating current through Ohm's resistor and capacitor, measuring electric current and voltage, electrical work and power.
Magnetic field: static magnetic field, density of magnetic field, magnetic force on a current-carrying conductor, magnetic torque on a current loop, magnetic moment, bio-magnetic orientation (via magnetite crystals), Amper's law, magnetic field in the vicinity of a long

interferenca svetlobe, svetlobni energijski tok, fotometrija, spekter svetlobe, elektromagnetno sevanje segrelih teles (Wienov in Stefanov zakon)

- **geometrijska optika:** zrcala in leče enačba zrcal in leč, optične naprave: oko, povečevalno steklo in mikroskop.

- **osnove atomske fizike:** fotoefekt, unklonska slika curka elektronov, de Broglijeva valovna dolžina, zakoni sevanja črnega telesa, Bohorov model atoma, jedrski razpadi.

- **vsebina vaj:** Na vajah študentje preko reševanja fizikalnih računskih vaj utrdijo snov podano na predavanjih, spoznajo računske pristope, potrebne za reševanje različnih tipov fizikalnih problemov in ob tem utrdijo analitični način razmišljanja.

straight wire, in the coil, inductivity of a coil, alternating current through a coil, induction, alternating current in an undamped and damped electric circuit.

Light: formation of electromagnetic radiation, speed of electromagnetic radiation, reflection, refraction and interference, radiant energy, absorption of light, photometry, light spectrum, electromagnetic radiation of black bodies (Wienn's and Stefan's law).

Geometrical optics: reflectors and lenses, equation of mirrors and lenses, eye, vision corrections, optical devices, magnifying glass and microscope.

Selected topics in modern physics: photo effect, electron beam diffraction, de Broglie's wave length, Bohr's model of atom.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- J. Strnad: Fizika II, DZS, Ljubljana, 1977. 288 str. (50%)

- J. Strnad: Fizika II, DZS, Ljubljana, 1998. 293 str. (10%), ali

- R. Kladnik: Visokošolska fizika II, DZS, Ljubljana, 1989. 335 str. (60%)

Cilji in kompetence:

Pri predmetu Fizika II študenti nadaljujejo s pridobivanjem razumevanja osnovnih fizikalnih pojmov in fizikalnih količin, spoznajo osnovne zakone narave, ter se ob reševanju problemov navadijo osnov analitičnega mišljenja. Predmet je podlaga za pridobitev kompetenc s področja kemijskega inženirstva.

Objectives and Competences:

The course represents the basis to reach competences in the area of material preparation for research and quality control that is composed of instrument calibration, work quality control and cooperation in controlling the reliability of results.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študentje pri predmetu pridobijo teoretska znanja in utrdijo sposobnost analitičnega razmišljanja, kar omogoči razumevanje osnovnih naravnih pojavov. Razumevanje pridobljenih znanj izkažejo s sposobnostjo reševanja preprostih fizikalnih problemov.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

During the physics course students obtain the understanding of basic physical concepts and quantities, they obtain the understanding of the basic laws of nature and through problem solving acquire the basics principles of analytical thinking.

<p><u>Uporaba</u> Dobro poznavanje osnovnih fizikalnih zakonitosti olajša študentu delo s sodobno laboratorijsko opremo, mu omogoča poglobljeno razumevanje njenega delovanja in s tem poveča učinkovitost njene uporabe pri vsakdanjem delu. Fizikalno znanje je tudi nujno potrebno pri izvajanju, obdelavi in kritičnem ovrednotenju dobljenih meritev, kar predstavlja osnovo laboratorijskega dela. Predmet Fizika se neposredno navezuje na predmeta Fizikalne kemije.</p>	<p><u>Application</u> In depth understanding of basic physics laws empowers the student to operate modern laboratory equipment and enables better understanding the quality of measurements. This in turn increases the efficiency of operating the equipment. Physical knowledge is as well crucial in critical analysis of results that represent the basis of laboratory work. Physics connects to the following classes: Physical chemistry</p>
<p><u>Refleksija</u> Pridobljeno znanje fizikalnih osnov bo študentu omogočilo kritično ovrednotiti rezultate laboratorijskih meritev in omogočilo poglobljeno razumevanje kemijskih in tehnoloških procesov.</p>	<p><u>Analysis</u> The acquired knowledge of physics will enable the student to critically evaluate the outcomes of laboratory measurements and rigorous understanding of prescribed measurement procedures.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Sposobnost samostojnega spremljanja novih spoznanj in literature s področja kemijskega inženirstva. Razumevanje fizikalnih pojavov v kemiji.</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> The ability to autonomously follow the latest advances in the field of modern laboratory techniques. Understanding of physical measurements and the ability of critical evaluation of quality standards and procedures.</p>

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja s prikazom eksperimentov.
Računske vaje.

Learning and Teaching Methods:

Lectures with demonstration of physical experiments. Problem solving.

Načini ocenjevanja:

Izpit pisni in ustni. Ocene: 6-10 pozitivno.
Vaje: Opravljeni kolokviji iz vaj.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

<p>Izpit pisni in ustni. Ocene: 6-10 pozitivno. Vaje: Opravljeni kolokviji iz vaj.</p>		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. Ilja Dorsner, Svjetlana Fajfer, Admir Greljo, Jernej F. Kamenik "Higgs Uncovering Light Scalar Remnants of High Scale Matter Unification", JHEP 1211 (2012) 130.
2. Jure Drobnak, Svjetlana Fajfer, Jernej F. Kamenik "Probing anomalous tWb interactions with rare B decays", Nucl.Phys. B855 (2012) 82-99.
3. Ilja Dorsner, Svjetlana Fajfer, Jernej F. Kamenik, Nejc Kosnik "Light colored scalars from grand unification and the forward-backward asymmetry in t t-bar production", Phys.Rev. D81 (2010) 055009.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	FLUIDNA MEHANIKA
Course Title:	FLUID MECHANICS

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN120

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
40	35	/	/	/	75	5

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Igor Plazl / Dr. Igor Plazl, Full Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Temeljna vsebinska področja predmeta so:

- splošni pojmi in definicije fluidne mehanike;
- lastnosti kapljev in plinov;
- fluidna statika:
- masne, prostorninske in površinske sile, ravnotežje v tekočinah, hidrostatski pritisk, stisljivost tekočin;
- fluidna dinamika:
- opis toka tekočin, sile – gibanje in ravnotežje, fizikalne dimenzije, Newtonovi zakoni gibanja, snovne lastnosti, spremenljivke toka tekočin;
- opis toka tekočin - statičen/dinamičen, stacionaren/nestacionaren;
- enačba gibanja za viskozne tekočine - napetost, tenzor napetosti, simetrija tenzorja napetosti, tenzor napetosti za

Content (Syllabus outline):

General concepts and definitions of fluid mechanics; properties of liquids and gases; fluid statics: mass, volumetric and surface force, equilibrium in liquids, hydrostatic pressure, compressibility of liquids; fluid dynamics: fluid flow, forces – motion and equilibrium, physical dimensions, Newton's laws of motion, matter properties, variables of fluid flow; types of liquid flow - static/dynamic, stationary/nonstationary; equation for motion in viscous fluids - stress, stress tensor, symmetry of stress tensor, stress tensor in Newtonian liquids, Navier-Stokes equation, boundary conditions; continuity equation; viscosity - microscopic picture of the viscosity of gases and liquids; analytical solutions of Navier-Stokes equations; laminar vs turbulent flow of

Newtonijske tekočine, Navier-Stokesova enačba, robni pogoji;

- kontinuitetna enačba;
- viskoznost - mikroskopska slika viskoznosti plinov in kapljevlin;
- analitične rešitve Navier-Stokesovih enačb;
- laminarno in turbulentno strujanje tekočin;
- mehanska energijska bilanca in Bernoullijeva enačba, torni koeficient in izračun linijskih izgub;
- dimenzijska analiza in kriterij dinamične podobnosti;
- uvod v teorijo mejnih plasti in turbulence;
- mešanje;

strujanje tekočin skozi porozne medije.

liquids; mechanical energy balance and Bernoulli's equation, coefficient of friction and calculation of linear loss; dimensional analysis and criterion of dynamic similarity; introduction to the theory of boundary layers and turbulence; mixing; movement of liquids through porous media.

Temeljna literatura in viri / Readings:

R.W. Fox, A.T. Mc Donald, R.J. Pritchard, Introduction to Fluid Mechanics, 6. edition, Wiley & Sons Inc, New York, 2006, 779 pp., (30%).

Dodatna literatura/Additional reading:

R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2. edition, Wiley VCH, New York, 2001, 895 pp.

W.B. Krantz, Scaling Analysis in Modeling Transport and Reaction Processes, Wiley VCH, New York, 2007, 530 pp.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da študentje osvojijo načela fluidne mehanike, ki predstavljajo osnovo za razumevanje in kvantitativno obravnavanje konvektivnega prenosa toplote in snovi.

Študentje si pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- poznavanje mehanskih načel toka tekočine;
- poznavanje hidrostatične;
- poznavanje napetosti v tekočinah;
- sposobnost zapisa ohranitvenih enačb za maso in gibalno količino;
- poznavanje elementarnih konstitutivnih zvez;
- sposobnost eksaktnega reševanja Navier-Stokesovih enačb;
- poznavanje mehanske energijske bilance in Bernoullijeve enačbe;
- poznavanje metod za izračunavanje

Objectives and Competences:

Understanding mechanical principles of fluid flow; hydrostatics; pressure in liquids; writing down conservation equations for mass and momentum; understanding elementary constituent relationships; ability for exact solving of Navier-Stokes equations; mechanical energy balance and Bernoulli's equation; methods for calculating the fluid flow and mixing devices in a liquid medium; knowing the methods for calculating the pressure loss during a flow through porous media; ability for setting and solving problems in fluid mechanics.

<p>naprav za pretok tekočin in naprav za mešanje v tekočem mediju;</p> <ul style="list-style-type: none"> - poznavanje metod za izračunavanje padcev pritiska pri pretoku skozi porozne medije; - sposobnost nastavljanja in reševanja problemov fluidne mehanike.
--

--

Predvideni študijski rezultati:

<p><u>Znanje in razumevanje</u> Študentje pridobijo temeljna znanja o statiki in dinamiki tekočin ter razumevanje načel fluidne mehanike, ki vključujejo ohranitvene enačbe za maso, energijo in gibalno količino.</p>
<p><u>Uporaba</u> Uporaba načel fluidne mehanike študentom omogoča analizo in nastavitvev problemov, analitično reševanje preprostejših primerov in z uporabo matematično računalniških orodij tudi iskanje numeričnih rešitev zahtevnejših realnih problemov. Študentje tako pridobijo uporabna znanja za opis in načrtovanje (bio)kemijskih procesov in naprav, ki vključujejo tok tekočin.</p>
<p><u>Refleksija</u> Na osnovi pridobljenih teoretičnih znanj in praktičnih vaj, študentje pridobijo veščine za analizo procesov, ovrednotenje podatkov in prenos znanja v raziskovalni in/ali tehnološki proces.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Uporaba različnih literaturnih virov (knjige, članki, elektronsko gradivo) omogoča zbiranje podatkov oziroma vrednotenje lastnih rezultatov in njihovo interpretacijo ter preverjanje pravilnosti. Končni rezultat je boljše razumevanje proučevanega procesa. Hkrati se razvijajo sposobnosti za vključevanje v skupinsko delo, komunikacijo in pripravo pisnega materiala.</p>

Intended Learning Outcomes:

<p><u>Knowledge and Comprehension</u> Students will acquire the principles of fluid mechanics which is fundamental for understanding and making quantitative analyses of convective transfer of heat and matter.</p>
<p><u>Application</u> Student can theoretically describe the fluid flow and predict velocity profiles for some simple flows.</p>
<p><u>Analysis</u> Theoretical knowledge gained during the course can be efficiently transferred into descriptions of chemical and biochemical processes.</p>
<p><u>Skill-transference Ability</u> Identification and solving of problems. Experimental data collection, analysis and critical evaluation of results. The use of scientific literature, writing and presentation of reports.</p>

Metode poučevanja in učenja:

<ul style="list-style-type: none"> - predavanja, - seminarske naloge
--

Learning and Teaching Methods:

<p>Lectures, seminars.</p>

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Izpit pisni in ustni. Ocene: 6-10 pozitivno Seminarske naloge (1/3 ocene)		

Reference nosilca / Lecturer's references:

<p>POHAR, Andrej, LAKNER, Mitja, PLAZL, Igor. Parallel flow of immiscible liquids in a microreactor : modeling and experimental study. <i>Microfluid. nanofluid.</i> (Print), 2012, vol. 12, no. 1/4, str. 307-316.</p> <p>POHAR, Andrej, PLAZL, Igor. Laminar to turbulent transition and heat transfer in a microreactor : mathematical modeling and experiments. <i>Ind. eng. chem. res.</i>. [Print ed.], 2008, vol. 47, no. 19, str. 7447-7455.</p> <p>- NOVAK, Uroš, POHAR, Andrej, PLAZL, Igor, ŽNIDARŠIČ PLAZL, Polona. Ionic liquid-based aqueous two-phase extraction within a microchannel system. <i>Separation and purification technology</i>, ISSN 1383-5866, 2012, vol. 97, no. 1, str. 172-178.</p>
--

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: INSTRUMENTALNE METODE ANALIZE
Course Title: INSTRUMENTAL METHODS OF ANALYSIS

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd	3 rd

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN115

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

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Matevž Pompe /
Dr. Matevž Pompe, Associate Professor

Jeziki / Languages: **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Osnovni pojmi in parametri analiznega procesa: izbira metode, priprava vzorca, občutljivost, selektivnost, meja zaznave.
Statistika in vrednotenje rezultatov: naključne in sistematične napake, statistični parametri in obdelava podatkov, ovrednotenje rezultatov
Pregled analiznih metod za določanje makro komponent. Prednosti in slabosti teh metod.
Pregled instrumentalnih metod za identifikacijo in kvantitativno določanje snovi. Interakcija elektromagnetnega valovanja s snovjo. Principi tehnik in uporabnost za analitiko. Molekulska absorpcijska spektrometrija: osnovne zakonitosti, značilnosti in uporaba.

Content (Syllabus outline):

Basic concepts and parameters of the analytical process: choice of methods, sample preparation, sensitivity, selectivity, detection limit.
Statistics and evaluation of the results: random and systematic errors, statistical parameters and data processing, evaluation of the results.
Overview of the analytical methods for determination of macro components: advantages and disadvantages of the methods.
Overview of the instrumental methods for the identification and quantification of substances. The interaction of electromagnetic radiation with matter. Principles of the techniques and application in analytical chemistry. Molecular

Atomska absorpcijska in emisijska spektrometrija: osnovni principi, karakteristike metod in značilne uporabe v analitiki anorganskih spojin.

IR spektrometrija, značilnosti, priprava vzorcev za merjenje. Uporaba IR za identifikacijo in kvantitativno določanje anorganskih in organskih spojin.

Rentgenska fluorescenca: princip in uporaba Elektrokemijske metode. Potenciometrija, principi, indikatorske in referenčne elektrode, steklena elektoda in merjenje pH, uporaba za potenciometrično indikacijo pri različnih titracijah. Elektrogravimetrija, voltometrija. Kontinuirno spremljanje koncentracij snovi.

Uporaba predstavljenih metod za kvantitativno določanje komponent v realnih vzorcih. Priprava vzorcev, raztapljanje, shranjevanje.

Separacijske metode. Ekstrakcija tekoč-tekoče. Ekstrakcija na trdno fazo, Destilacija in uporaba teh metod za izolacijo organskih spojin. Osnove kromatografije. Plinska in tekočinska kromatografija. Zmožnosti metod in uporaba za določanje organskih snovi v realnih vzorcih.

Analizne metode za identifikacijo anorganskih in organskih snovi. IR spektrometrija. Uporaba spektrov za identifikacijo in kvantitativno določanje. Masna spektrometrija. Osnove ionizacije. ICPMS in uporaba. Uporaba MS za identifikacijo. NMR osnove in uporabnost.

Izbira metode in kritično ovrednotenje rezultatov analiz. Osnove validacije.

absorption spectrometry: basic principles, characteristics and applications. Atomic absorption and emission spectrometry: basic principles, method characteristics and applications in analysis of inorganic matter. IR spectrometry, characteristics, sample preparation. Application of IR spectrometry for identification and quantification of inorganic and organic compounds.

X-ray fluorescence spectrometry: principles and applications.

Electrochemical methods. Potentiometry, principles, indicator and reference electrodes, glass electrode and measurements of pH, application in various potentiometric titrations. Electrogravimetry, voltammetry. Continuous monitoring of the concentration of the substance.

The use of the presented methods for the determination of components in real samples.

Sample preparation, dissolution, storage.

Separation methods. Liquid-liquid extraction. Solid-phase extraction, distillation, application of these methods for the isolation of organic compounds. Basic principle of chromatography. Gas and liquid chromatography. The ability of the methods and the usage for the determination of the organic compounds in the real samples.

Analytical methods for identification of inorganic and organic compounds. IR spectrometry. The use of spectra for qualitative and quantitative determination. Mass spectrometry. Basics of the ionisation. ICP/MS and usage. Application of MS for identification. Basics of NMR and applications.

Selection of the methods and critical evaluation of the analytical results. Basics of the method validation.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- D.A.Skoog, F.J.Holler, T.A.Nieman, Principles of Instrumental analysis, 5th Saunders College Publishing, 1998, Philadelphia, str. 700 (30% izbrana poglavja)

Dopolnilna literatura dostopna na medmrežju

Cilji in kompetence:

Slušatelji v okviru predmeta osvojijo temeljne principe kemijske analize. Pridobijo znanja potrebna za razumevanje in izvedbo posameznih kemijskih in osnovnih instrumentalnih tehnik. Spoznajo pristope k izvedbi analiz.

Specifične kompetence: zmožnost izbire posamezne analizne metode za reševanje enostavnih analiznih problemov.

Objectives and Competences:

Student in this course acquire basic knowledge of chemical analysis. Gains knowledge needed to understand and implement individual basic chemical and instrumental techniques. Learns about the approaches of the analyses.

Specific skills: ability to choose specific analytical methods for solving simple analytical problems.

Predvideni študijski rezultati:Znanje in razumevanje

Študentje spoznajo instrumentalne metode in primernost njihove uporabe za reševanje konkretnih analiznih problemov. Znajo kritično uporabiti rezultate.

Uporaba

Študent je sposoben izbrati analizno metodo za rešitev problema. Razume dobljene rezultate.

Refleksija

Spozna prednosti in slabosti različnih instrumentalnih metod in jih zna kritično izbrati.

Prenosljive spretnosti

Študent bo poznal in razumel podatke, dobljene z instrumentalnimi metodami

Intended Learning Outcomes:Knowledge and Comprehension

Students learn instrumental methods and their application to solving specific analytical problems.

Student gain knowledge for critical evaluation of the results.

Application

Students are capable of selection of analytical method for solving particular analytical problem. Students understand obtained results.

Analysis

Students learn advantages and disadvantages of various instrumental methods and are capable of their critical selection.

Skill-transference Ability

Students will know and understand the data obtained by instrumental methods.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja

Learning and Teaching Methods:

Lectures

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

- pisni izpit
- ustni izpit

50 %
50 %

- Written exam
- Oral exam

pozitivna ocena 6 -10

Positive grade: 6 - 10

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. S. Kose, S. Koral, B. Tufan, **M. Pompe**, A. Ščavničar, D. Kočar. Biogenic amine contents of

commercially processed traditional fish products originating from European countries and Turkey. European Food Research and Technology. A, Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung. 2012, 235, 669-683.

2. G. Arh, L. Klasinc, M. Veber, **M. Pompe**. Calibration of mass selective detector in non-target analysis of volatile organic compounds in the air. J. chromatogr. A 2011, 1218, 1538-1543.

3. J. Cerar, **M. Pompe**, M. Guček, J. Cerkovnik, J. Škerjanc. Analysis of sample of highly water-soluble T_{sub}-symmetric fullerenehexamalic acid C_{sub}(66)(COOH)_{sub}(12) by ion-chromatography and capillary electrophoresis. J. chromatogr. A 2007, 1169, 86-94.

UL
EFKKT

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: KEMIJSKA IN PROCESNA VARNOST
Course Title: CHEMICAL AND PROCESS SAFETY

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN118

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

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Barbara Novosel / Dr. Barbara Novosel, Assistant Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Prepoznavanje, razumevanje in obvladovanje nevarnosti zaradi uporabe različnih kemikalij in nevarnih snovi. Nevarne snovi: eksplozivne, vnetljive, oksidativne, strupene, radioaktivne, jedke in okolju nevarne kemikalije ter plini. Prevoz in skladiščenje nevarnih kemikalij. Nov evropski sistem obvladovanja tveganja pri ravnanju s kemikalijami - REACH. Varnost pri delu v laboratoriju, kemijskih in drugih procesnih industrijah. Kompleksnost delovanja industrijskega procesa, tehnološki režim in standardni proizvodni postopki, ustreznega vzdrževanja posameznih naprav in celotnega sistema. Verjetnost za nastanek izrednih situacij ter preprečevanje in ukrepanje v takih primerih.

Content (Syllabus outline):

Identifying, understanding and managing risk due to the use of various chemicals and hazardous substances. Hazardous substances: explosive, flammable, oxidizing, toxic, radioactive, corrosive and environmentally hazardous chemicals and gases. Transportation and storage of hazardous chemicals. A new European system of risk management in handling the chemicals - REACH. Safety at work in a laboratory, chemical and other process industries. The complexity of the operation of industrial processes, technological regime and the standard manufacturing procedures, proper maintenance of individual devices and the entire system. Probability of stress and prevent or take action

Potencialne nevarnosti v proces, začetni dogodki, širjenje izrednih dogodkov, zmanjševanje učinkov izrednih dogodkov, ukrepanje ob izrednih dogodkih, posledice industrijskih nezdod.

Analiza industrijskih procesov in priprava ocen tveganja. Zajemanje pomembnih in kritičnih parametrov ter pogojev procesa, ki vplivajo na njegovo varnost, možni scenariji izrednih dogodkov. Verjetnost dogodka in analiza odpovedi. Kvalitativna in kvantitativna ocena tveganja. Določevanje ukrepov za zmanjšanje tveganja.

Vaje: analiza tveganja kemijskega procesa, analiza možnosti in načinov preprečevanja nastanka izrednih razmer, 1 dan terenskih vaj.

in such cases. Potential hazards in the process, initiating events, the spread of incidents, reducing the effects of emergencies, emergency, effects of industrial accidents. Analysis of industrial processes and the preparation of risk assessments. Capture important and critical process parameters and conditions that affect the security of the possible scenarios of emergencies. Probability of the event and failure analysis. Qualitative and quantitative risk assessment. Determination of risk reduction measures. Tutorial: risk analysis of chemical processes, analysis of options and ways of preventing the occurrence of an emergency one day of practice grounds.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Burke R.: Hazardous materials chemistry for emergency responders, 2nd Ed. Boca Raton, Lewis 2002.
- Santamaria Ramiro J.M., Braña Aisa P.A., Risk Analysis and Reduction in the Chemical Process Industry, Blackie Academic & Professional, London, 1998
- Marshall V., Ruhemann S., Fundamentals of Process Safety, ICHIME, Warwickshire 2001
- Crowl D.A., Louvar J.F., Chemical Process Safety, 2nd Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey 2002
- Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, 2nd. Ed., CCPS AIChE, New York 2000

Cilji in kompetence:

Pri predmetu se študenti seznanijo z zahtevnostjo in kompleksnostjo zagotavljanja varnosti pri delu z različnimi kemikalijami v laboratoriju in v kemijskih ter procesnih industrijah. Spoznajo potrebo po natančnem poznavanju vseh lastnosti kemikalij, ki jih pri svojem delu uporabljajo. Pridobljeno znanje usposobi študenta za razumevanje in presojanje nevarnosti oziroma stopnje tveganja ter za določitev ukrepov, ki zagotavljajo varno delo z nevarnimi kemikalijami.

Študentje spoznajo, da je za varno delo v industriji osnovni pogoj natančno poznavanje vseh faz procesa in podrobna analiza njegovega delovanja na osnovi katere se izvede ocena tveganja. Spoznajo, da je varnost procesa pogojena z mnogo dejavniki in da je za njegovo varno obratovanje potrebno tako optimalno delovanje posameznih procesnih

Objectives and Competences:

At this subject students get acquainted with pretentiousness and the complexity of ensuring safety at work with various chemicals in the laboratory and in the chemical and process industries. Learn about the need of precise knowledge of the characteristics of chemicals they use at work. The acquired knowledge enables the students to understand and assess the level of danger or risk and to establish measures to ensure the safe handling of hazardous chemicals.

Students learn that basic conditions for safe work in industry are exact knowledge of all phases of the process and detailed analysis of its performance on the basis a risk assessment. Students learn that process safety depends on many factors and for safe operation is necessary so optimize the performance of individual part of the process operation as well as the coordinated operation of the system as a

operacij kot tudi usklajeno delovanje sistema kot celote. Neustrezno načrtovanje, vodenje ali, vzdrževanje procesa lahko vodi do odstopanj od tehnološkega režima in ogrožanja varnosti. Napake se lahko širijo po celotnem sistemu, potencirajo in lahko vodijo do nastanka izrednih razmer, ogrožanja delovnega in širšega okolja. Študentje se pri predmetu usposobijo za sistematičen pregled kemijskih in drugih sorodnih procesov, zaznavanje potencialnih kritičnih mest, priprave ocene tveganja in ukrepov za zmanjšanje tveganja.

whole. Inadequate planning, management or maintenance process can lead to deviations from the technological regime and security threats. Errors may spread throughout the system, potentiate, and may lead to the formation of an emergency, endangering the work and the wider environment. Students are trained in the course of a systematic review of chemical and other related processes, identify potential critical points, preparation of risk assessment and risk reduction measures.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študentje se pri predmetu usposobijo za sistematičen pregled nevarnosti pri uporabi nevarnih kemikalij ter pri delu v kemijskih in sorodnih procesih, za zaznavanje potencialnih kritičnih mest, pripravo ocene tveganja in ukrepov za zmanjšanje tveganja.

Uporaba

Delo z nevarnimi kemikalijami. Vodenje in nadzor kemijskih procesov. Ocenjevanje tveganja kemijskih procesov. Analiza nazgod in določevanje ukrepov za preprečitev nezgod.

Refleksija

Študenta se usmeri v podrobnejši pregled lastnosti posamezne kemikalije z namenom, da ugotovi nevarnosti snovi za človeka in okolje. Na osnovi spoznanj mora določiti varnostne ukrepe za zmanjšanje ali celo eliminacijo tveganja pri rabi kemikalije. Glede na veljavno SI zakonodajo so podana znanja osnova za opravljanje izpita za svetovalce za kemikalije v različnih podjetjih, kakor tudi temelji za delo v carinski, komercialni ali inšpektorski službi.

Prenosljive spretnosti

Sistematičen, analitičen pristop do reševanja problema, več razumevanja in upoštevanja varnostne kulture v širšem kontekstu.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

The subject makes students capable of a systematic review of the risks of using dangerous chemicals and work in the chemical and related processes for detecting potential critical points, risk assessment and risk reduction measures.

Application

Work with hazardous chemicals. Management and control of chemical processes. Risk assessment of chemical processes. Nazgod analysis and determination of measures to prevent accidents.

Analysis

A student will be directed to a more detailed examination of the properties of each chemical in order to identify the hazards of the substance for humans and the environment. Based on the findings should establish the security measures for the reduction or even elimination of risk in the use of chemicals.

According to the current SI legislation are given the knowledge base for the exam for counselors of chemicals in different companies, as well as based on the work of customs, commercial or inspector service.

Skill-transference Ability

Systematic, analytical approach to problem solving, more understanding and observance of safety culture in a broader context.

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja,
- seminarji,
- praktične vaje

Learning and Teaching Methods:

- lectures,
- Seminars,
- Practical exercises

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:Weight (in %) **Assessment:**

Seminar (pisni in predstavitvev), pisni izpit (računske naloge), ustni izpit (15 min), ocenjevalna lestvica skladna s Statutom UL, pri pisnih izpitih min 50 % možnih točk - Seminar, - pisni izpit - ustni izpit	20 % 50 % 30 %	
--	---	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- SLABAJNA, Dominika, **NOVOSEL, Barbara**. Smernica za zagotavljanje varnosti in zdravja v kemijskih laboratorijih : projekt Kemijska varnost 3. Ljubljana: Urad RS za kemikalije: Univ. v Ljubljani, Fak. za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2010. 48 str., ilustr. <http://www.fkkt.uni-lj.si/si/?2416>. [COBISS.SI-ID 34765317]
- **NOVOSEL, Barbara**, MARINŠEK, Marjan. Računska obravnava kemijskih procesov : zbirka nalog. V Ljubljani: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2003. 132 str., ilustr. ISBN 961-6286-56-0. [COBISS.SI-ID 125977600]
- NOVOSEL, Barbara. Ugotavljanje kritičnih mest v kemijski industriji in zmanjševanje tveganja nezgod. V: BRVAR, Miran (ur.). Kemijske nesreče na delovnem mestu : zbornik prispevkov. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Sekcija za klinično toksikologijo, 2013, str. 78-83. [COBISS.SI-ID 1654319]
- MAČEK, Jadran, **NOVOSEL, Barbara**, MARINŠEK, Marjan. Anorganska kemijska tehnologija, Navodila za vaje za 3. letnik UN ŠP Kemijsko inženirstvo. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Katedra za anorg. kem. tehnologijo in materiale, 2001/2002. III, 61 str., tabele. [COBISS.SI-ID 24156165]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: KEMIJSKA TERMODINAMIKA
Course Title: CHEMICAL THERMODYNAMICS

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd	3 rd

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN114

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Jurij Lah / Dr. Jurij Lah, Full Professor

Jeziki / Languages: **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Uvod
Plinski zakoni. Enačbe stanja za idealni in realni plin. Kritični pojavi.

Prvi termodinamski zakon
Funkcije stanja in funkcije poti. Energija, toplota, delo. Reverzibilni in ireverzibilni procesi. Entalpija. Termokemija in termokemijske enačbe.

Drugi in tretji termodinamski zakon
Entropija. Entropijske spremembe pri reverzibilnih in ireverzibilnih procesih. Toplotni stroji: izkoristek, Carnotov krožni proces. Prosta energija. Ravnotežni pogoji za zaprte in odprte sisteme.

Raztopine
Idealne in neidealne raztopine. Faza,

Content (Syllabus outline):

Introduction
Gas laws. Equations of state for ideal and real gases. Critical phenomena.

I. law of thermodynamics
State and path functions. Energy, heat, work. Reversible and irreversible processes. Enthalpy. Thermochemistry and thermochemical equations.

II. and III. law of thermodynamics
Entropy. Entropy changes accompanying reversible and irreversible processes. Heat engines: Carnot cycle. Free energy. Equilibrium conditions for closed and open systems.

Solutions
Ideal and nonideal solutions. Phase, component. Partial molar quantities. Chemical

komponenta. Parcialne molske količine. Kemijski potencial. Fugativnost, aktivnost in aktivnostni koeficient. Standardna stanja. Termodinamika mešanja, presežne vrednosti.

Fazna ravnotežja

Prostostne stopnje, fazno pravilo. Clapeyronova in Clausius-Clapeyronova enačba. Fazni diagrami enokomponentnih sistemov. Binarni sistemi - Raoultov in Henryjev zakon. Ravnotežje para-tekočina, vrelni diagrami, frakcionirna destilacija. Fazni diagrami mešanic tekočin z omejeno topnostjo. Ravnotežje trdno-tekoče. Koligativne lastnosti.

Kemijsko ravnotežje

Konstanta ravnotežja. Homogeno ravnotežje v plinasti in tekoči fazi. Heterogena ravnotežja. Le Chatelierov princip.

potential. Fugacity, activity and activity coefficient. Standard states. Thermodynamics of mixing, excess values.

Phase equilibria

Degrees of freedom, phase rule. Clapeyron and Clausius-Clapeyron equation. Phase diagrams of one-component systems. Binary systems – Raoult's and Henry's law. Gas-liquid equilibrium, boiling diagram, fractional distillation. Phase diagrams of mixtures with limited solubility. Solid-liquid equilibrium.

Colligative properties

Chemical equilibrium

Equilibrium constant. Homogeneous equilibrium in gas and liquid phase. Heterogeneous equilibria. Le Chatelier principle.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- A. Jamnik, Fizikalna kemija (1. izdaja), založba FKKT (2013) (80%), ISBN: 978-961-6756-39-6 (1. zvezek) (20%), ISBN: 978-961-6756-40-2 (2. zvezek).
- Physical Chemistry, P. Atkins in J. de Paula, Oxford University Press, 8. Izdaja (2006), 1050 str., (30%), ISBN 9780198700722.
- Physical Chemistry, W. Moore, Prentice-Hall, New Jersey, 5. Izdaja (1972), str. 1-570, (50%), ISBN 0582442346.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je spoznavanje povezave med fizikalnimi in kemijskimi pojavi ter med fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi snovi.

Študent se seznani s temeljnimi fizikalno kemijskimi količinami, s katerimi popisujemo stanje sistemov, ter s povezavo med njimi. Spozna splošne zakonitosti pri opisu različnih problemov iz naravoslovja in fizikalno-matematične metode za njihovo reševanje. Študenti si pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- razumevanje termodinamskih zakonov in termodinamskih funkcij stanja ter njihova uporaba pri kemijskih reakcijah in fizikalnih procesih
- uporaba kriterijev za napoved spontanosti poljubnih procesov pri različnih konstantnih pogojih
- uporaba različnih načinov, s katerimi

Objectives and Competences:

The objective of this subject is to study the relation between physical and chemical phenomena and between physical and chemical properties of the matter. Students get acquainted with the fundamental physico-chemical quantities with which we describe the state of the systems, and the relation between them. Students learn about general laws useful in describing various problems in science and get acquainted with physico-mathematical methods to solve them.

Students of the course gain the following specific competencies:

- Understanding the thermodynamic laws and thermodynamic state functions and their use in chemical reactions and physical processes
- Use of criteria for predicting the spontaneity of processes at different constant conditions
- Use various ways for influencing the chemical

vplivamo na kemijsko ravnotežje
- sistematičnost pristopa pri reševanju
teorijskih problemov in računskih nalog

equilibrium.
- A systematic approach in solving theoretical
and numerical problems.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Poznavanje osnovnih fizikalno-kemijskih količin kot so notranja energija, entalpija, prosta energija in entropija. Poznavanje osnovnih zakonov termodinamike.

Razumevanje pojmov obrnljivosti (reverzibilnosti) in neobrnljivosti (ireverzibilnosti) procesov. Poznavanje kriterijev za spontanost poteka kemijskih reakcij ter za kemijsko ravnotežje.

Razumevanje razlike med termodinamiko (spontanostjo poteka) ter kinetiko (hitrostjo poteka) kemijske reakcije.

Uporaba

Uporaba tabeliranih fizikalno-kemijskih podatkov (standardne tvorbenne entalpije, standardne entropije, toplote faznih prehodov, toplotne kapacitete) pri določanju termodinamike kemijskih reakcij pri različnih pogojih.

Refleksija

Pridobitev občutka za fizikalno-matematični način razmišljanja ter spoznanja o splošnih fizikalno-matematičnih metodah za reševanje različnih praktičnih problemov iz naravoslovja. Globlje razumevanje pomena abstraktnih fizikalno-kemijskih pojmov in količin. Kritična presoja pri izbiri kemijske reakcije za pridobivanje določenega produkta.

Prenosljive spretnosti

Uporaba splošnih naravoslovnih zakonitosti pri študiju inženirskih vsebin, ki so zajete pri drugih predmetih. Uporaba domače in tuje literature.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Knowledge of basic physico-chemical quantities such as internal energy, enthalpy, free energy and entropy. Knowledge of the basic laws of thermodynamics. Understanding the concepts of reversible and irreversible processes.

Knowing the criteria for spontaneous chemical reactions and chemical equilibrium. Understanding the difference between thermodynamics (spontaneity) and kinetics (rate) of a chemical reaction.

Application

Using tabulated physico-chemical data (standard enthalpy of formation, standard entropy, heat of phase transitions, heat capacity) in determining the thermodynamics of chemical reactions under different conditions.

Analysis

The students acquire the feeling for physico-mathematical way of thinking and for cognition about general physico-mathematical methods for the solution of various problems in natural science. Deeper understanding of the significance of abstract physico-chemical principles and properties. A critical assessment of the choice of chemical reactions for the production of a specific product.

Skill-transference Ability

The use of general natural laws in studying chemical engineering, which are included in other subjects. The use of domestic and foreign literature.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarji.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars.

Delež (v %) /
Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

<p>Pisni izpit v dveh delih (računske naloge, teoretična vprašanja). Za pozitivno oceno mora biti pravilno rešenih najmanj 50% računskih nalog in hkrati najmanj 50% teoretičnih vprašanj.</p> <p>Ocenjevanje od 6-10 (pozitivno), od 1-5 (negativno) oz. opravi/ni opravi; ob upoštevanju Statuta UL in fakultetnih pravil.</p>		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

<p>- LAH, Jurij, POHAR, Ciril, VESNAVER, Gorazd. Calorimetric study of the micellization of alkylpyridinium and alkyltrimethylammonium bromides in water. <i>J. Phys. Chem., B</i> 2000, 104, 2522-2526.</p> <p>- LAH, Jurij, MAIER, Norbert M., LINDNER, Wolfgang, VESNAVER, Gorazd. Thermodynamics of binding of (R)- and (S)-dinitrobenzoyl leucine to cinchona alkaloids and their tert-butylcarbamate derivatives in methanol : evaluation of enantioselectivity by spectroscopic (CD, UV) and microcalorimetric (ITC) titrations. <i>J. Phys. Chem., B</i> 2001, 105, 1670-1687.</p> <p>- DROBNAK, Igor, VESNAVER, Gorazd, LAH, Jurij. Model-based thermodynamic analysis of reversible unfolding processes. <i>J. Phys. Chem., B</i> 2010, 114, 8713-8722.</p>

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	KEMIJSKO INŽENIRSKA TERMODINAMIKA
Course Title:	CHEMICAL ENGINEERING THERMODYNAMICS

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN132

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

**Nosilec predmeta /
Lecturer:**

izr. prof. dr. Aleš Podgornik /
Dr. Aleš Podgornik, Associate Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Uvod: Pomen kemijsko inženirske termodinamike v praksi kemijskega inženirstva, tako na področju separacijskih procesov, načrtovanja reaktorjev, področju produktnega inženirstva, kot tudi uporabi termodinamike pri reševanju varnostnih in ekoloških problemov.

Ocena in napoved termofizikalnih lastnosti realnih substanc: a) čistih komponent: gostota, viskoznost, parni tlak, toplotna kapaciteta, izparilna entalpija, toplotna prevodnost, površinska napetost; b) mešanic.

Fazna ravnotežja (dvofazna, večfazna in večkomponentna): VLE, GLE, SLE, kemijsko

Content (Syllabus outline):

The significance of chemical engineering thermodynamics in the area of separation processes, design of reactors, product engineering, as well as the use of thermodynamics in solving safety and ecological problems. Estimation of thermo-physical characteristics of substances: pure components (density, viscosity, partial pressure, heat capacity, heat of evaporation, thermal conductivity, surface tension) and mixtures. Knowledge of phase equilibrium (two-phase, multi-phase and multi-component): VLE, GLE, SLE, chemical equilibrium, combined chemical and phase equilibrium; modern computational methods: correlation models, g^E models,

ravnotežje, kombinirano kemijsko in fazno ravnotežje; Moderne računske metode: korelacijski modeli kot g^E modeli oz. modeli aktivnostnih koeficientov, enačbe stanja za realne snovne sisteme in napovedni modeli kot metode prispevkov grup (UNIFAC, PSRK,...), modeli za izbor ustreznega topila, teoretični modeli. Procesni simulatorji. Predstavitev nekaj eksperimentalnih metod za določanje termofizikalnih lastnosti čistih substanc in mešanic. Praktični in računski primeri ravnotežij.

Procesna termodinamika: Zakon o ohranitvi mase, energije in entropijska bilanca. Obravnavanje procesov in naprav, ki omogočijo pretvorbo energije iz ene oblike v drugo: turbina, toplotni stroji, kompresorji, toplotne črpalke, hladilni stroji. Izračun stopnje učinkovitosti. Pseudo-krožni procesi. Uporaba toplotnih črpalk v kemijski industriji. Uporaba p,h-diagramov in t,s-diagramov, primerjava realnega sistema (nekaj realnih primerov) z idealnim procesom, analiza, ocena stopnje učinkovitosti. Termodinamski uščip. Ovrednotenje procesnih alternativ.

models of activity coefficients, state equations for real systems, models for the selection of appropriate solvents, theoretical models; Process simulators; Practical and computational examples of equilibrium.

Process thermodynamics comprises mass, energy and entropy balances. Processes and equipment for transformation of one energy form into another are discussed such as turbines, heat pumps, compressors, refrigeration systems. Calculation of efficiency. Application of heat balances in chemical industry. Usage of p,h-diagrams and t,s-diagrams, comparison of ideal and real processes, analysis, estimation of efficiency. Evaluation of process alternatives.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- I. S. Sandler, Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics, Wiley, 4th Edition, 2006, 945 strani.
- B. E. Poling, J. M. Prausnitz, J. P. O'Connell, McGraw Hill, 5th Edition, 2001.
- H. D. Baehr, Thermodynamik, Springer Verlag, 11. Auflage, 2002, 644 strani.

Cilji in kompetence:

Predmet predstavlja osnovna znanja, ki so potrebna slušateljem kemijskega inženirstva, saj le z razumevanjem principov kemijsko inženirske termodinamike, poznavanjem ustreznih metod in orodij lahko pristopijo k načrtovanju naprav, procesov in produktov. Na realnih problemih bodo študentje pridobili sposobnost analize problema in sinteze znanj v povezavi s fluidno mehaniko, separacijskimi procesi, načrtovanjem reaktorjev, kot tudi biokemijskim inženirstvom.

Objectives and Competences:

Course provides understanding of fundamental principles of chemical engineering thermodynamics necessary for all chemical engineers since only understanding of suitable methods and tools enables design of equipment, processes and products. On the basis of actual problems, students will acquire the abilities to analyze problems and relate their knowledge with fluid dynamics, separation processes, reactor design as well as biochemical engineering.

Predvideni študijski rezultati:Znanje in razumevanje

Študent po osvojitvi pojmov, teorij in modelov pridobi razumevanje termodinamskega snovnega obnašanja, sposobnost matematične formulacije, ter ob reševanju konkretnih primerov realnih snovnih sistemov pridobi osnovno razumevanje procesno relevantnih povezav v kemijskem inženirstvu.

Uporaba

Pridobljena znanja bodo študentom omogočila samostojen pristop k reševanju kemijsko inženirskih problemov kot načrtovanje procesa, optimizacija procesa, ocena možnih vplivov kemikalij na okolje ob raznih dogodkih v kemijski industriji, analizo biokemijskih procesov, načrtovanju produktov, identificiranju kemikalije ali mešanice, ki nudi lastnosti, potrebne za določeno aplikacijo in pd.

Refleksija

Študent je sposoben razumevanja osnovnih principov kemijskega inženirstva, sposoben je analizirati in kritično ovrednotiti posamezne izbrane termodinamske modele pri reševanju aktualnih inženirskih problemov ter uporabiti pridobljeno znanje na vseh področjih kemijskega inženirstva.

Prenosljive spretnosti

Sposobnost uporabe literature, zbiranja in interpretacije podatkov, sposobnost identifikacije, analize in reševanja inženirskih problemov. Kritična presoja rezultatov ter sposobnost predstavitve postopka reševanja problema v pisni in ustni obliki.

Intended Learning Outcomes:Knowledge and Comprehension

Students acquire basics, theory and models necessary to understand thermodynamic behaviour, capability of mathematical formulation and by solving specific real cases acquire understanding of relevant relations within chemical engineering.

Application

Acquired knowledge enables students an advanced approach for solving chemical engineering problems such as process design, process optimisation, influence of chemicals on environment, analysis of biochemical processes, product design, identification of compounds and their mixtures needed for particular applications, etc.

Analysis

Student is capable to understand basic principles of chemical engineering, to analyse and critically evaluate different thermodynamic models for their application of engineering challenges as in all areas of chemical engineering.

Skill-transference Ability

Ability to use literature and proper data interpretation, identification, analysis and solving of engineering problems. Critical evaluation of results and presentation of the problem in written and oral form.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarji oz. projektna naloga.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars or project work.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

Seminarske naloge oz. projektna naloga, pisni in ustni izpit.
Od 6-10 (pozitivno)

Seminar or project proposal, written and oral exam (positive 6-10)

Reference nosilca / Lecturer's references:

Zacharis, Constantinos K., Kalaitzantonakis, Eftichios A., Podgornik, Aleš, Theodoridis, Georgios A. Sequential injection affinity chromatography utilizing an albumin immobilized monolithic column to study drug-protein interactions. *J. chromatogr., A*, 2007, issue 1, vol. 1144, str. 126-134. [COBISS.SI-ID [3420024](#)]

Lendero Krajnc, Nika, Smrekar, Franc, Štrancar, Aleš, Podgornik, Aleš. Adsorption behavior of large plasmids on the anion-exchange methacrylate monolithic columns. *J. chromatogr., A*, 2011, vol. 1218, iss. 17, str. 2413-2424, doi: [10.1016/j.chroma.2010.12.058](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2010.12.058).

Bednar, Ingeborg, Tscheließnig, Rupert, Berger, Eva, Podgornik, Aleš, Jungbauer, Alois. Surface energies of hydrophobic interaction chromatography media by inverse liquid chromatography. *J. chromatogr., A*, 2012, vol. 1220, str. 115-121, doi: [10.1016/j.chroma.2011.11.001](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2011.11.001).

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: KEMIJSKO INŽENIRSTVO I
Course Title: CHEMICAL ENGINEERING I

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN111

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

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Matjaž Krajnc / Dr. Matjaž Krajnc, Full Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Uvod: Pomen kemijskega inženirstva v svetu tehnike, znanosti in gospodarstva. Domena in smeri razvoja kemijskega inženirstva. Področja aktivnosti kemijskega inženirja.

Osnovna matematična orodja: metoda najmanjših kvadratov, Newtonova metoda, sekantna metoda, bisekcijska metoda, Simpsonova metoda. Računski primeri.

Koncept kvantitativnega reševanja kemijsko-inženirskih problemov: definicija sistema, nastavitev problema, matematični zapis, reševanje, verifikacija. Računski primeri.

Splošne masne bilance stacionarnih in nestacionarnih sistemov. Računski primeri z upoštevanjem faznega ravnotežja, kemijske

Content (Syllabus outline):

Introduction (significance of chemical engineering in the world of technology, science and economy, development trends in chemical engineering, chemical engineer's line of activity). Basic mathematical tools (the least square method, Newton's method, the secant method, Simpson's method, calculus examples). The concept of quantitative solving of chemical-engineering problems (definition of the system, determination of the problem, mathematical formulation, solving and verification, calculus examples). General material balances of steady and unsteady state systems (calculus examples with consideration of the phase equilibrium, chemical reaction and mass transport). General heat balances (the definition of enthalpy, latent

reakcije in prenosa snovi.

Splošne toplotne bilance: Definicije entalpije, latentne in reakcijske toplote ter toplotnega toka. Računski primeri.

Proces in procesna shema. Osnovne procesne spremenljivke. Osnovne faze kemijskega procesa: priprava, kemijska pretvorba, izolacija in čiščenje produkta. Šaržni, kontinuirni in polšaržni procesi, povratni tok (recikel).

Primeri sinteze posameznih postopkov v proces. Računski primeri.

and reaction heat and heat flow, calculus examples). The process and the processing scheme (the basic processing variables, the basic phases of chemical process: preparation, chemical conversion, isolation and purification of product, batch, continuous and semi batch processes, recurring or recycle flow). Examples of synthesis of individual procedures into the process (calculus examples).

Temeljna literatura in viri / Readings:

- R.M.Felder and R.W.Rousseau: Elementary Principles of Chemical Processes. John Wiley & Sons, 2005, 675 str. (30%)

Cilji in kompetence:

Cilji predmeta: študent osvoji osnovna kemijsko inženirska znanja potrebna pri nadaljevanju študija in pozneje pri opravljanju poklica, zmožnost za osnovno analizo, sintezo in kvantitativno vrednotenje enostavnih kemijsko tehnoloških procesov.

Predmetno specifične kompetence:

- razume značilnosti kemijsko inženirske stroke
- zna identificirati problem, ga rešiti in predstaviti v kvantitativni obliki
- pri praktičnih reševanju primerov zna uporabiti snovne in energijske bilance, matematična orodja in osnovne kemijske in fizikalne zakone-
- zna analizirati proces in procesno shemo
- razvija interes za obravnavanje inženirskih problemov.

Objectives and Competences:

Understanding of characteristics in the chemical engineering field. Ability to identify the problem, solve it and to interpret it in quantitative form. The knowledge of using material and energy balances, mathematical tools and basic chemical and physics laws to solve practical problems. Ability to analyze processes and the processing schemes. To develop an interest in engineering problem proceedings.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent bo po osvojitvi pojmov, zakonitosti, teorij in pojavov, ki jih podaja ta predmet, sposoben razumeti specifičnosti kemijsko inženirske stroke ter pomena matematike, fizike, kemije, računalništva in osnovnih principov kemijskega inženirstva v kemijski procesni tehniki.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Understanding of basic principles of chemical engineering knowledge required in further courses and later, during employment. Ability for basic analysis, synthesis and quality evaluation of plain chemical technology processes.

<p><u>Uporaba</u> Pridobljena znanja o kemijsko inženirskih zakonitostih in principih je sposoben uporabiti pri reševanju posameznih praktičnih računskih primerov in problemov v kemijski procesni tehniki in v nadaljnjem študiju na dodiplomski zahtevnostni stopnji.</p>	<p><u>Application</u> Student is able to apply the knowledge of chemical engineering principles in solving specific practical calculation cases in chemical process technology problems. The acquired knowledge is necessary for further study.</p>
<p><u>Refleksija</u> Študent bo razumel osnovne principe kemijskega inženirstva in razvil veščine za analizo in kritično ovrednotenje tehnološke sheme procesa oziroma posamezne naprave.</p>	<p><u>Analysis</u> Student understands basic principles of chemical engineering and develops skills for analysis and critical evaluation of technological scheme or specific equipment.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost identifikacije in reševanja problemov, kritičnega razmišljanja in logičnega sklepanja. Sposobnost uporabe literature, zbiranja in interpretacije podatkov in njihove kritične evalvacije ter sposobnost predstavitve rezultatov reševanja problema oziroma poročanja v pisni in ustni obliki.</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Ability of identifying and solving problems, critical thinking and deduction; Ability of gathering, selecting and interpreting data and their critical evaluation; Ability of comprehensive results presentation.</p>

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in seminarji.

Learning and Teaching Methods:

Lectures and seminars.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

Pisni izpit. Ocene: 6-10 pozitivno.
Seminarska naloga 50% ocene .

Reference nosilca / Lecturer's references:

- ŠINKOVEC, Ervin, POHAR, Andrej, KRAJNC, Matjaž. Phase transfer catalyzed esterification : modeling and experimental studies in a microreactor under parallel flow conditions. *Microfluidics and nanofluidics*, ISSN 1613-4982, 2013, vol. 14, no. 3/4, str. 489-498. [COBISS.SI-ID [36262917](#)]
- LIKOZAR, Blaž, KRAJNC, Matjaž. Cross-linking of polymers : kinetics and transport phenomena. *Industrial & engineering chemistry research*, ISSN 0888-5885. [Print ed.], 2011, vol. 50, no. 3, str. 1558-1570. [COBISS.SI-ID [35022341](#)]
- LIKOZAR, Blaž, KRAJNC, Matjaž. Simulation of chemical kinetics of elastomer crosslinking by organic peroxides. *Polymer engineering and science*, ISSN 0032-3888, 2009, vol. 49, no. 1, str. 60-72. [COBISS.SI-ID [30003205](#)]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: KEMIJSKO INŽENIRSTVO II
Course Title: CHEMICAL ENGINEERING II

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN119

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

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Matjaž Krajnc / Dr. Matjaž Krajnc, Full Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Temeljna vsebinska področja predmeta so:

- energijske bilance: reakcijski in separacijski procesi; entalpijske spremembe;
- numerično reševanje navadnih diferencialnih enačb: analitična metoda, Eulerjeva metoda, Rungejeva trapezna metoda, Runge-Kutta-klasična metoda četrtega reda, sistem navadnih diferencialnih enačb;
- numerično reševanje parcialnih diferencialnih enačb: eksplicitna in implicitna metoda končnih razlik, analitična in numerična rešitev Laplaceove enačbe;
- zapis in reševanje ohranitvenih enačb;
- povečevalni kriteriji;
- uporaba računalniških orodij (npr.: *Mathematica, Comsol, Matlab*).

Content (Syllabus outline):

Energy balances: reaction and separation processes, enthalpy changes. Numerical solutions of ordinary differential equations: analytical method, Euler method, trapezoid method, common 4th order Runge-Kutta method, system of ordinary differential equations. Numerical solutions of partial differential equations: explicit and implicit finite difference methods, analytical and numerical solution of Laplace equation; writing down and solving conservation equations; Scale-up criteria; Software use (*Mathematica, Comsol, Matlab,...*).

Temeljna literatura in viri / Readings:

- I. Plazl in M. Lakner, Uvod v modeliranje procesov, Založba FKKT, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 2004, 230 str., (90 %).
- R. M. Felder in R. W. Rousseau, Elementary principles of chemical processes, 3. Izdaja, John Wiley and Sons, Inc., New York, 2000, 675 str., (30 %).

Dopolnilna literatura:

- C. F. Gerald in P. O. Wheatley, Applied numerical analysis, 7. izdaja, Addison Wesley, New York, 2003, 624 str.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da študentje osvojijo osnovna načela zapisa energijskih bilanc in matematična orodja za reševanje ohranitvenih enačb.

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- poznavanje splošnih načel zakona o ohranitvi energije;
- poznavanje konstitutivnih zvez in obratovalnih pogojev;
- sposobnost zapisa ohranitvenih enačb z upoštevanjem robnih pogojev;
- poznavanje osnovnih matematičnih orodij za reševanje navadnih in parcialnih diferencialnih enačb.

Objectives and Competences:

Acquisition of knowledge on general concepts of energy conservation. Acquisition of knowledge on constitutional equations and operational conditions; writing down conservation equations by taking into account of boundary conditions. Using basic mathematical tools for solving ordinary and partial differential equations.

Predvideni študijski rezultati:Znanje in razumevanje

Študentje pridobijo temeljna znanja o matematičnem zapisu ohranitvenih enačb z vključitvijo konstitutivnih zvez in upoštevanjem procesnih pogojev. Pridobljena znanja numeričnih metod jim omogočajo kvantitativno obravnavo in analizo preprostejših kemijskih procesov.

Uporaba

Pridobljena znanja je sposoben uporabiti pri samostojnem razvojnem in raziskovalnem delu na področjih analize, načrtovanja in optimizacije procesov.

Intended Learning Outcomes:Knowledge and Comprehension

Understanding the basic principles of energy and mass balance equations. Capability of implementing conservation balance equations by the use of mathematical tools.

Application

Student is able to apply the knowledge at independent research and development work in the field of process analysis, design and optimization.

<u>Refleksija</u> Študent je sposoben samostojno sklepati, definirati problem, postavljati zaključke in probleme reševati.	<u>Analysis</u> Development of abilities of autonomous deducting, problem defining, problem solving, and coming to conclusions.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Zna identificirati in reševati probleme, sposoben je zbiranja in interpretacije podatkov, kritične analize in sinteze pridobljenih znanj.	<u>Skill-transference Ability</u> Ability to identify and solve problems, to collect and interpret data, to analyse results critically and to synthesize knowledge.

Metode poučevanja in učenja: - predavanja, - seminarji	Learning and Teaching Methods: Lectures and seminars.
---	---

Načini ocenjevanja: Izpit pisni in ustni. Ocene: 6-10 pozitivno	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
--	--------------------------------	--------------------

Reference nosilca / Lecturer's references:

<ul style="list-style-type: none"> • ŠINKOVEC, Ervin, POHAR, Andrej, KRAJNC, Matjaž. Phase transfer catalyzed esterification : modeling and experimental studies in a microreactor under parallel flow conditions. <i>Microfluidics and nanofluidics</i>, ISSN 1613-4982, 2013, vol. 14, no. 3/4, str. 489-498. [COBISS.SI-ID 36262917] • LIKOZAR, Blaž, KRAJNC, Matjaž. Cross-linking of polymers : kinetics and transport phenomena. <i>Industrial & engineering chemistry research</i>, ISSN 0888-5885. [Print ed.], 2011, vol. 50, no. 3, str. 1558-1570. [COBISS.SI-ID 35022341] • LIKOZAR, Blaž, KRAJNC, Matjaž. Simulation of chemical kinetics of elastomer crosslinking by organic peroxides. <i>Polymer engineering and science</i>, ISSN 0032-3888, 2009, vol. 49, no. 1, str. 60-72. [COBISS.SI-ID 30003205]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: KEMIJSKO REAKCIJSKO INŽENIRSTVO
Course Title: CHEMICAL REACTION ENGINEERING

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN131

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Aleksander Pavko / dr. Aleksander Pavko, Full Professional

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

- Kemijska reakcija in stehiometrija. Kinetični in termodinamski podatki.
- Teoretična napoved hitrosti reakcije. Teorija trkov in teorija prehodnega stanja. Kinetične enačbe enostavnih in sestavljenih homogenih reakcij.
- Kemijski reaktor. Osnove dimenzioniranja. Snovna in toplotna bilanca. Oblika toka v reaktorju. Idealni in realni reaktorji.
- Reaktorji za enostavne homogene reakcije – izotermni in neizotermni pogoji. Šaržni reaktor. Mešalni reaktor. Cevni reaktor. Mešalni reaktorji v vrsti. Cevni reaktor z obtokom. Adiabatni mešalni reaktor in stabilno obratovanje.
- Reaktorji za vzporedne in zaporedne

Content (Syllabus outline):

Chemical reaction and stoichiometry. Kinetic and thermodynamic data. **Theoretical predictions of the rate of reaction.** Theory of transition state. Kinetic equations of simple and complex homogenous reactions. **Chemical reactor.** Fundamentals of dimensioning. Mass and heat balance. Form of flow in a reactor. Ideal and real reactors. **Reactors for simple homogenous reactions.** Isothermal and non-isothermal conditions. Batch reactor. Stirred tank reactor. Tubular reactor. Mixed flow reactors in series. Tubular recycle reactor. Adiabatic stirred tank reactor and stable operation. **Reactors for simultaneous and multistep homogenous reactions.** Homogenous catalytic reactions. Selectivity. **Residence time**

homogene reakcije. Homogene katalitske reakcije. Selektivnost.
- Porazdelitev zadrževalnih časov (RTD) fluida v reaktorju. Mikro in makro fluid. Vzbujevalno-odzivna tehnika. Pulzna in stopničasta motnja. Neposredna uporaba RTD krivulj. Disperzno-čepasti model. Model mešalnih reaktorjev v vrsti. Dvo in več-parametrski modeli.

distribution (RTD) of fluid in a reactor. Micro and macro fluid. Stimulus-response technique. Pulse and step stimulus. Direct application of RTD curves. Dispersion model. Tank in series mode. Two and multi-parameter models.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- O. Levenspiel, *Chemical Reaction Engineering*, 3. izdaja, Wiley, 1999, 668 strani (70%).
- G. W. Roberts, *Chemical Reactions and Chemical Reactors*, 1. izdaja, Wiley, 2008, 452 strani (70%).

Cilji in kompetence:

Predmet študentu razvija sposobnost analize in sinteze kompleksnih procesov s snovno pretvorbo (reakcijo), saj opovezuje kemijsko kinetiko in kemijsko termodinamiko na eni strani, z inženirsko termodinamiko in transportnimi pojavi na drugi. Tako ponuja znanja, ki so potrebna za obravnavanje in načrtovanje procesov s kemijsko reakcijo oziroma naprav (reaktorjev), ko te potekajo v eni sami (homogeni) fazi. Specifične kompetence predmeta so:

- poznavanje, razumevanje in uporaba zakonov o ohranitvi mase, energije in gibalne količine, ko se kemijske pretvorbe odvijajo v homogeni fazi,
- poznavanje, razumevanje in uporaba matematičnih zapisov hitrosti kemijskih pretvorb (kinetičnih enačb) v homogenih sistemih,
- poznavanje in razumevanje razlogov za odmik od idealnega toka v reaktorjih in reševanje takih problemov.

Objectives and Competences:

This course develops student ability for analysis and synthesis of complex processes with chemical transformation (reaction) since it links chemical kinetics and thermodynamics together with engineering thermodynamics and transport phenomena. It offers knowledge necessary to treat and design single phase chemical reaction processes and equipment.

Specific competences are:

- Knowing, understanding and using the laws of mass, energy and momentum conservation, when chemical reaction takes place in a homogenous phase,
- Knowing, understanding and using mathematical expressions for chemical reactions (kinetic equations) in homogenous systems,
- Knowing and understanding reasons for deviations from an ideal flow in reactors and solving such problems.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent spozna osnovne zakonitosti v zapisovanju hitrosti kemijskih in fizikalnih sprememb na infinitesimalni ravni reaktorja, ki po integraciji po prostoru reaktorja daje zvezo med obratovalnimi pogoji in reaktorjevim dobitkom na makro skali.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Student learns basic principles of writing down kinetic equations for a infinitesimal reactor volume, which after integration in a space gives a relation between operation conditions and reactor yield on a macro scale.

<p><u>Uporaba</u> Ta znanja mu omogočajo analizo obratovanja obstoječih in načrtovanje novih reaktorjev za vodenje reakcij v enostavnih homogenih sistemih.</p>	<p><u>Application</u> Knowledge enables performance analysis of existing reactors as well as design of reactors in simple homogenous systems.</p>
<p><u>Refleksija</u> Študent je sposoben uporabiti znanja iz matematike, fizike, kemije, transportnih pojavov in pridobiti poglobljeno sliko o dogajanju v reaktorju na mikro nivoju. Pri zahtevnem načrtovanju kemijskih reaktorjev in drugih procesnih naprav, mu ta sposobnost omogoča tudi komuniciranje/sodelovanje z drugimi inženirji.</p>	<p><u>Analysis</u> Student is able to use mathematical, physical, chemical and transport phenomena knowledge to obtain the profound picture of the processes in a reactor on a micro level.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Študent je usposobljen za eksperimentalno delo z enostavnimi reakcijskimi sistemi, pa tudi za delo pri prenašanju eksperimentalnih rezultatov in literaturnih podatkov v industrijsko prakso. Sposoben je analizirati obstoječe naprave, določiti optimalne pogoje obratovanja in načrtovati nove reaktorje za homogene reakcijske sisteme.</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Student is capable to perform experimental work in simple reaction systems as well as transfer of experimental and literature data to industrial practice. He can analyze the performance of existing equipment, estimate optimal operating conditions and design new reactors for homogenous systems.</p>

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in seminarji. V sklopu Kemijskega inženirskega praktikuma v 6. semestru študent opravi tudi eksperimente na treh osnovnih tipih reaktorjev in tako utrdi pridobljeno znanje.

Learning and Teaching Methods:

Lectures and seminars.

Načini ocenjevanja:

Ustni in pisni izpit ter seminarske naloge (20 % ocene) od 6-10 (pozitivno) oz. 1-5 (negativno); ob upoštevanju Statuta UL in fakultetnih pravil

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

<p>Ustni in pisni izpit ter seminarske naloge (20 % ocene) od 6-10 (pozitivno) oz. 1-5 (negativno); ob upoštevanju Statuta UL in fakultetnih pravil</p>		
---	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- BOLČIČ TAVČAR, Mateja, SVOBODOVÁ, Kateřina, BABIČ, Janja, NOVOTNÝ, Čeněk, PAVKO, Aleksander. Biodegradation of azo dye RO16 in different reactors by immobilized *Irpex lacteus*. *Acta chimica slovenica*, 2006, letn. 53, št. 3, str. 338-343.
- PAVKO, Aleksander, LEVEC, Janez. Kinetics in three-phase reactors. *Chemical engineering journal*, 1981, vol. 21, str. 149-154.
- LEVEC, Janez, PAVKO, Aleksander, DOBOVIŠEK, Mirko. Effectiveness factor for partially wetted catalyst particles. *Chemical Engineering Science*, 1980, vol. 35, str. 1815-1816.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	KVANTNA MEHANIKA
Course Title:	QUANTUM MECHANICS

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN117

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Barbara Hribar Lee/ dr. Barbara Hribar Lee, Full Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Osnove kvantne mehanike: fotoni, valovanje, delci. Principi: operatorji, lastne funkcije in lastne vrednosti, pričakovane vrednosti, Heisenbergov in Paulijev princip. Prehodi med kvantnimi stanji. Opis in reševanje enostavnejših sistemov: delci ob pregradah in v potencialnih jamah, togi rotator, harmonski oscilator, vodikov atom (atomske orbitale). Metode za približno računanje: variacijska metoda in metoda motenj. Modeli za obravnavanje molekulskih sistemov: teorija valenčnih vezi in teorija molekulskih orbital. Kemijska vez. Dvoatomne molekule, večatomne molekule in trdnine z molekularno orbitalno teorijo, gostotni funkcionali.

Content (Syllabus outline):

Introduction to quantum mechanics (quantum phenomena, photons, particles, waves); Principles (quantum operators, commutation, expectation values, Schrödinger equation); Heisenberg principle, wave – particle duality, Pauli principle. Transitions between quantum states, transition moments; Model systems (free particle, particle in a box, tunnelling effect, rotators, oscillators, hydrogen atom); Approximate calculations (variation methods, perturbation theory); Models for calculating molecular properties (molecular orbital method, valence bond theory); Chemical bond; Diatomic, polyatomic molecules and solid state systems with molecular orbital method, density

Računalniška kvantna kemija, glavne metode in računski modeli, pregled pomembnih računalniških sistemov na tem področju (Gaussian, Spartan, HyperChem ...), prikaz praktičnega dela z računalnikom na konkretnem problemu, individualno obravnavanje enostavnejših primerov s pomočjo metod računalniške kvantne kemije. Računalniška grafika.

functionals; Computational chemistry, important methods and computational models, overview of some computer programs (Gaussian, Spartan, HyperChem); presentation of practical work on a concrete problem using computer; Computer graphics.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- S.M. Blinder, Introduction to Quantum Mechanics in Chemistry, Materials Science, and Biology, Elsevier Academic Press, Burlington 2004, 307 str., (65 %)
- J. Koller, Struktura atomov in molekul (bolonjski program), FKKT, Ljubljana 2010, 209 str.

Dopolnilna literatura/Additional Literature:

- A.R. Leach, Molecular Modelling, Principles and Applications, Addison Wesley Longman, London 1998, 585 str.
- J. Koller, Struktura atomov in molekul – zbirka nalog z rešitvami, FKKT, Ljubljana 2002, 121 str.

Cilji in kompetence:

Cilji: poznavanje elektronske strukture in geometrije molekul (iz osnovnih podatkov), napoved lastnosti molekul in njihova povezava s strukturo, možnost načrtovanja molekul z vnaprej določenimi želenimi lastnostmi. Predmetno specifične kompetence. Študent se nauči uporabljati računalniško grafiko. Spozna pomembne računalniške programe, ki se uporabljajo pri molekulskem modeliranju, sposoben je praktičnega dela na osebнем računalniku, delovni postaji in velikem računalniku (preko računalniške mreže).

Objectives and Competences:

Learning outcomes: Understanding the basic principles of quantum mechanics and applying these principles in learning new perspectives of looking at the micro cosmos; Deriving the electronic structure and molecular geometry from the basic data. Designing new materials with required properties.

Competences: Ability to use computer graphics and relevant computer programs for molecular modelling. Independent practical work on a PC or workstation; Interpreting the atomic structure and the structure of simple molecules; abilities for independent theoretical research.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent se seznani z osnovami kvantne kemije in njeni praktični uporabi, na primer pri molekulskem modeliranju, ki omogoča vpogled na nekatera eksperimentom nedostopna področja kemijske kot tudi znanosti s področja materialov. Ob koncu so sposobni formulirati problem, izbrati primerno teoretično metodo in kritično ovrednotiti dobljene rezultate. Zna tudi poiskati povezavo

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Students obtain the basic knowledge of quantum chemistry and its practical application, like molecular modelling, which enables them to have an insight of the properties of the matter that cannot be directly measured. At the end of the course they are able to formulate the problem, pick an appropriate theoretical method, and critically assess the results. They can correlate the obtained theoretical results

med dobljenimi teoretičnimi in v literaturi najdenimi podatki.	with the literature data.
<u>Uporaba</u> Slušatelj je sposoben uporabiti znanje kvantne kemije za modeliranje danega znanstvenega problema, komercialne računalniške programske sisteme s tega področja mu ni več potrebno uporabljati kot "black box", zaradi česar lahko tudi mnogo bolj kompetentno razlaga dobljene rezultate.	<u>Application</u> The students are able to apply the knowledge of quantum chemistry to model a given scientific problem. The commercially available software for this kind of problems does not need to be considered as a black box, and as such a more competent interpretation of the results is possible.
<u>Refleksija</u> Študent si pridobi občutek, da se lahko v primeru nepremostljivih eksperimentalnih težav še vedno zateče k računu, kjer so problemi drugačni in navadno drugje, kar pogosto privede do zadovoljive razjasnitve problema.	<u>Analysis</u> The students gain the knowledge that the experimental data can be interpreted through the theoretical methods, where different kinds of difficulties need to be overcome to obtain the meaningful results.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Pri predmetu se študenti naučijo prepoznavati problem, ga prevesti v matematično obliko, rešiti in na koncu interpretirati rezultate. Poseben poudarek je na kritičnem ovrednotenju dobljenih rezultatov. Naučijo se uporabe domače in tuje literature ter podajanja zaključenega dela v pisni obliki.	<u>Skill-transference Ability</u> The students learn to recognize the problem, to formulate it in the mathematical language, and to interpret the results. Special attention is paid to critical assessment of the obtained results. They learn how to use the literature and to present a written report.

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja
- Seminar (računske naloge iz predelane snovi)
- Praktične vaje na računalniku

Learning and Teaching Methods:

- Lectures
- Seminars (Problem solving)
- Practical work with the computer

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

- Pisni izpit, - ustni izpit Ocene: 6-10 (pozitivno).	50 % 50 %	
---	----------------------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- HRIBAR, Barbara, DILL, Ken A., VLACHY, Vojko. Receptacle model of salting-in by tetramethylammonium ions. *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, 2010, vol. 114, no. 46, str. 15085-15091
- LUKŠIČ, Miha, URBIČ, Tomaž, HRIBAR, Barbara, DILL, Ken A. Simple model of hydrophobic hydration. *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, 2012, vol. 116, no. 21, str. 6177-6186
- JARDAT, Marie, HRIBAR, Barbara, DAHIREL, Vincent, VLACHY, Vojko. Self-diffusion and activity coefficients of ions in charged disordered media. *J. chem. phys.*, 2012, vol. 137, no. 11, art. no. 114507 (9 str.)

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: MATEMATIKA I
Course Title: MATHEMATICS I

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN101

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

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Jaka Smrekar / Dr. Jaka Smrekar, Assistant Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Vektorji. Definicija, seštevanje in množenje s skalarjem. Linearna neodvisnost, baza, koordinatni sistem. Skalarni, vektorski in mešani produkt.
Zaporedja. Osnovni pojmi. Limita. Računanje z zaporedji. Število e . Konvergenca številske vrste, geometrijska vrsta.
Funkcija ene spremenljivke. Definicija in načini podajanja funkcij. Osnovne operacije s funkcijami. Inverzna funkcija. Pregled, grafi in lastnosti elementarnih funkcij. Parametrično dana krivulja. Zveznost in enostranska zveznost. Računske operacije z zveznimi funkcijami in lastnosti zveznih funkcij.

Content (Syllabus outline):

Vectors. Definition, addition, scalar multiplication. Linear independence, basis, coordinate system. Scalar (dot) product, vector (cross) product, scalar triple (mixed) product.
Sequences. Basic notions. Convergence and limit. Operations with sequences. Euler's number e . Convergence of a series. Geometric series.
Functions of one variable. Definition. Ways of specifying a function. Basic operations with functions. Inverse function. Overview, graphs, and properties of elementary functions. Parametrically defined curve. Continuity and one-sided continuity. Operations with continuous functions and properties of continuous functions.

Limita funkcije. Definicija in računanje z limitami.

Odvod in diferencial funkcije. Definicija odvoda in njegov pomen.

Pravila za odvajanje in odvodi elementarnih funkcij. Diferencial funkcije in uporaba.

L'Hospitalovo pravilo.

Nedoločeni integral. Definicija in osnovne lastnosti. Nedoločeni integrali osnovnih funkcij. Pravila in osnovne metode za integriranje. Integracija preprostih racionalnih, algebrajskih, trigonometrijskih in drugih funkcij.

Pojem diferencialne enačbe. Preprosti primeri diferencialne enačbe 1. reda.

Določeni integral. Definicija in osnovne lastnosti. Zveza med določenim in nedoločenim integralom. Uporabe določenega integrala (ploščine, prostornine in površine vrtenin ter nekatere druge uporabe). Izlimitirani integrali.

Limit of a function. Definition. Properties of limits.

Derivative and differential of a function. The definition and meaning of derivative.

Differentiation rules and derivatives of elementary functions. The differential of a function and applications. L'Hôpital's rule.

Indefinite integral. Definition and basic properties. Standard integrals. Basic methods and rules for integration. The integration of rational, algebraic, trigonometric, and other functions.

The concept of differential equation. Basic first-order differential equations.

Definite integral. Definition and basic properties. The relationship between the indefinite and the definite integral. Applications of the definite integral (lengths, areas, volumes). Improper integrals.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- R. Jamnik, Matematika, DMFA Slovenije, Ljubljana, 1994, 568 str. (30%)
- I. Vidav, Višja Matematika I, DMFA, Ljubljana, 1994, 477 str. (20%)

Dopolnilna literatura:

- P. Mizori-Oblak, Matematika za študente tehnike in naravoslovja I, FS, Ljubljana, 2001, 381 str.
 - A. Turnšek, Tehniška matematika, FS, Ljubljana, 2007, 306 str.
 - G. Doggett, B. T. Sutcliffe, Mathematics for chemistry, Longman, 1995, 286 str.
- (V upoštevanje pridejo le posamezni deli dopolnilnih učbenikov).

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je pridobiti osnovna znanja iz matematične analize, ki so osnova za vsako strokovno visokošolsko izobraževanje v naravoslovju in tehniki. Študent se pri predmetu Matematika 1 seznanja s temeljnimi matematičnimi pojmi in tehnikami, kot so vektorji, funkcije, odvod in integral, ki so nujno potrebni za razumevanje drugih matematičnih in strokovnih predmetov pri nadaljnem študiju. Ob tem se uči matematičnega razmišljanja in strogosti, na vajah pa pridobiva praktično, delovno znanje

Objectives and Competences:

The objective of the course is to obtain basic knowledge and skills in mathematical analysis. Such knowledge represents the foundation of any higher educational studies in science and technology. At Mathematics 1, students get acquainted with basic mathematical notions and techniques such as vectors, functions, differentiation and integration, that are essential for the understanding of other mathematical and profession-specific courses in the study program. Students get acquainted with mathematical reasoning and rigor, and

obravnavanega področja.

obtain also practical working knowledge at problem sessions.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Poznavanje in razumevanje pojma funkcije ter osnov diferencialnega in integralnega računa.

Uporaba

Matematika 1 sodi med temeljne predmete pri študiju naravoslovja in tehnike in večine drugih področij znanosti. Matematična orodja so osnova za opis pojavov in procesov v naravoslovju in so izjemno koristna pri reševanju nalog in problemov.

Refleksija

Razumevanje teorije in povezovanje spoznanj na podlagi številnih primerov in zgledov uporabe.

Prenosljive spretnosti

Matematično korektna formulacija problemov, izbira primernih metod, natančnost in samostojnost pri reševanju ter analiza dobljenih rezultatov.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

The knowledge and understanding of the concept of function and of the basics of differential and integral calculus.

Application

Mathematics 1 is one of the foundational courses for any program in science and technology. Mathematical tools provide a basis for the description of various natural phenomena and processes, and are thus immensely useful in practical problem solving.

Analysis

Understanding the theory and relating the findings by means of numerous examples.

Skill-transference Ability

Mathematically correct formulation of problems, the election of appropriate methods, precision, independent problem solving, and analysis of the obtained results.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje, domače naloge, konzultacije.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, problem sessions, homework, consultations.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

Kolokviji, pisni izpiti, ustni izpiti.

Ocene 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno)
(po statutu UL)

Reference nosilca / Lecturer's references:

- J. Smrekar: Homotopy type of mapping spaces and existence of geometric exponents. Forum Math. letnik 22 (2010), št. 3, 433–456.
- J. Smrekar, A. Yamashita: Function spaces of CW homotopy type are Hilbert manifolds. Proc. Amer. Math. Soc. letnik 137 (2009), št. 2, 751–759.
- J. Smrekar: Periodic homotopy and conjugacy idempotents. Proc. Amer. Math. Soc. letnik 135 (2007), št. 12, 4045–4055.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	MATEMATIKA II
Course Title:	MATHEMATICS II

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN106

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

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Pavle Saksida / Dr. Pavle Saksida, Associate Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Višji odvodi. uporaba prvega in višjih odvodov pri funkcijah. Konveksnost, konkavnost, prevoj.
Razvoj funkcij. Taylorjeva formula in Taylorjeva vrsta. Vrste za eksponentno, trigonometrijsko in logaritemsko funkcijo. Razvoj potence binoma. Eulerjeva formula.
Ekstremi funkcije ene spremenljivke. Definicija in pogoji za ekstrem. Primeri in uporabe.
Navadne diferencialne enačbe. Osnovni pojmi in lastnosti. Enačbe prvega reda: z ločljivimi spremenljivkami, linearna enačba, Bernoullijeva enačba.
 Enačbe drugega reda: enačbe, ki se jim da znižati red, linearna enačba drugega reda (posebno enačba s konstantnimi koeficienti).

Content (Syllabus outline):

Higher derivatives: applications of higher derivatives in the analysis of functions. Convexity, concavity, inflection points.
Taylor series: Taylor formula and Taylor series. Exponential and trigonometric series, Taylor series for the logarithmic function. Binomial series, Euler's formula.
Extrema of functions of one variable: Definition and necessary conditions for the extremum. Examples and applications.
Ordinary differential equations: Basic notions and properties of differential equations. First order equations with separable variables, first order linear equation, Bernoulli equation. Equations of second order: equations, reducible to first order equations, linear second order

Preprosti sistemi linearnih diferencialnih enačb. Robni in začetni problemi. Primeri in uporabe.

Determinante. Definicija in njene lastnosti. Poddeterminante. Praktično računanje determinant. Reševanje sistemov enačb s Cramerjevim pravilom.

Premica in ravnina v prostoru. Enačbe ravnine in premice v prostoru. Razdalje in koti.

Vektorski prostor n-teric. Linearna neodvisnost, baza, skalarni produkt.

Matrike. Osnovne operacije z matrikami. Rang matrike. Kvadratne matrike. Inverzna matrika. Matrika rotacije v ravnini in v prostoru.

Sistemi linearnih enačb. Rešljivost sistema linearnih enačb. Gaussova metoda. Lastne vrednosti in lastni vektorji matrike.

Metoda najmanjših kvadratov. Iskanje najboljše aproksimacije prek normalnega sistema enačb.

equation, second order linear equation with constant coefficients. Simple systems of differential equations. Boundary and initial problems. Examples and applications.

Determinants: Definition and properties of the determinant. Subdeterminants. Evaluation of determinants. Solving linear systems by means of Cramer's rule.

Lines and planes in the three dimensional space: Equations of planes and of lines. Distance and angles.

Vector space of n-tuples: Linear independence, basis of vector space, inner product.

Matrices: Addition and multiplication of matrices. Rank of a matrix. Quadratic matrices. Inverse of a matrix. Rotation matrices in the plane and in the three-dimensional space.

Systems of linear equations: Solubility of a system of linear equations. Gauss' triangulation method. Eigenvalues and eigenvectors of a matrix.

Least squares: Finding the best approximations by means of the normal equations.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- R. Jamnik, Matematika, DMFA Slovenije, Ljubljana, 1994, 568 str. (30%)
- G. Tomšič, N. Mramor-Kosta, B. Orel, Matematika II, FE, 2005, 236 str. (40%)

Dopolnilna literatura:

- Vidav, Višja Matematika I, DMFA, Ljubljana, 1994, 477 str.
- P. Mizori-Oblak, Matematika za študente tehnike in naravoslovja II, FS, Ljubljana, 2001, 397 str.
- A. Turnsek, Tehniška matematika, FS, Ljubljana, 2007, 306 str.
- A. Varma, M. Morbidelli, Mathematical methods in chemical engineering, Oxford. Univ. Press, 1997, 690 str.

(Opomba: v poštev pridejo le posamezni deli dopolnilnih učbenikov).

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je pridobiti nekatera nadaljna znanja iz matematične analize in linearne algebre, ki so osnova za vsako visokošolsko strokovno izobraževanje v naravoslovju in tehniki. Študent se pri predmetu Matematika 2 seznanja s temeljnimi matematičnimi pojmi in tehnikami, kot so višji odvodi in razvoji funkcij, diferencialne enačbe, matrike in sistemi enačb. Poznavanje teh poglavij je nujno

Objectives and Competences:

The goal of the course is to cover some further chapters and techniques of mathematical analysis and of linear algebra which are essential in any university programme in natural sciences or engineering. Examples of such techniques are development of functions in series, analysis of differential equations, the use of matrices, solving linear systems of equations, and others. Understanding of these chapters is

potrebno za razumevanje drugih matematičnih in večine strokovnih predmetov. Na predavanjih in vajah se uči matematičnega razmišljanja in strogosti, ter pridobiva praktično, delovnovno znanje obravnavanega področja.

indispensable for understanding of further mathematical courses and also for understanding of many non-mathematical courses. Mathematical approach and rigor as well as practical working knowledge is taught during lectures and tutorials.

Predvideni študijski rezultati:

<u>Znanje in razumevanje</u> Poznavanje in razumevanje nadajnih pojmov diferencialnega računa, diferencialnih enačb in linearne algebre.
<u>Uporaba</u> Predmet je nadaljevanje predmeta Matematika 1. Gre za osnovni matematični predmet, kjer se obravnavajo pojmi, ki se kasneje uporabljajo pri drugih strokovnih predmetih.
<u>Refleksija</u> Razumevanje pojmov in metod na podlagi številnih primerov in uporabe. Povezovanje osvojenega znanja v okviru predmeta in drugih področij.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Jasna postavitev problemov v matematičnem jeziku, izbira primernih metod, natančnost in samostojnost reševanja.

Intended Learning Outcomes:

<u>Knowledge and Comprehension</u> Understanding of some of the advanced notions of differential calculus. Elements of differential equations. Linear algebra.
<u>Application</u> This course is the sequel of the course Mathematics 1. It is a basic mathematics course in which certain fundamental mathematical notions are explained. Understanding of these notions is needed in certain other courses.
<u>Analysis</u> Understanding of the presented notions and methods through various examples of application. Understanding of the connections among various parts within the course, as well as understanding of the connections of these parts with other areas.
<u>Skill-transference Ability</u> Ability to clearly formulate a problem by means of the mathematical language and techniques. Choice of suitable methods. Attention to detail.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje, domače naloge, konzultacije.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, tutorials, homework, consultations.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

Kolokviji, pisni izpiti, ustni izpiti. Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po statutu UL)		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- Pavle Saksida: *On zero-curvature condition and Fourier analysis*. Phys. A: Math. Gen. **44** (2011), pp. 85203-85222
 - Pavle Saksida: *Integrable anharmonic oscillators on spheres and hyperbolic spaces*,

Nonlinearity **14** (2001), pp. 977-994

- Pavle Saksida: *Nahm's equations and generalizations of the Neumann system*, Proc. London Math. Soc. **78** (1999), pp. 701-720

UL
EFKKT

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	MATEMATIKA III
Course Title:	MATHEMATICS III

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd	3 rd

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN112

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Edvard Kramar / Dr. Edvard Kramar, Full Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures:	slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial:	slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Funkcije več spremenljivk. Definicija funkcije dveh spremenljivk in njen graf. Limita in zveznost. Funkcija treh in več spremenljivk. Parcialni odvodi. Parcialni odvodi posrednih funkcij. Implicitne funkcije. Totalni diferencial in uporaba. Taylorjeva formula za funkcije dveh spremenljivk.

Ekstremi funkcij dveh spremenljivk. Definicija in pogoji za ekstrem. Uporaba ekstremov.

Dvojni in trojni integral. Definicija in lastnosti. Prevedba na večkratni integral. Uvedba novih spremenljivk. Primeri uporabe.

Osnovni pojmi diferencialne geometrije. Skalarna in vektorska polja. Odvod skalarnega polja v dani smeri, gradient skalarnega polja, divergenca in rotor vektorskega polja.

Content (Syllabus outline):

Functions of several variables. The definition of a function of two variables and its graph; The limit and continuity; Functions of three and more variables; Partial derivatives; The chain rule; Implicit functions; Total differential and applications; Taylor's formula for the function of two variables.

Extrema of functions of two variables. The definition and conditions for the extremum and applications.

Double and triple integrals. The definition, the properties; Evaluation with iterated integrals; Change of variables in a multiple integral; Examples of applications.

Concepts of differential geometry. Scalar and vector fields; Directional derivative, gradient of

Krivulje in ploskve v prostoru. Vektor tangente na krivuljo in vektor normale na ploskev.

Krivuljni in ploskovni integrali. Definicije in računanje. Greenova formula, Gaussov in Stokesov izrek. Primeri in uporabe.

Fourierove vrste. Osnovni pojmi in primeri.

Parcialne diferencialne enačbe. Osnovni pojmi. Enačba za prevajanje toplote, Laplaceova enačba. Reševanje s Fourierovo vrsto.

Osnovni pojmi verjetnostnega računa. Definicija verjetnosti. Verjetnost vsote in produkta dogodkov. Slučajne spremenljivke, porazdelitvena funkcija. Matematično upanje in disperzija. Normalna porazdelitev.

a scalar field, the divergence and the curl of a vector field.

Curves and surfaces in the space. Tangent vector to a curve, normal vector to a surface.

Line and surface integrals. Definitions and evaluation; Theorems of Gauss, Stokes and Green; Examples and applications.

Fourier series. Basic concepts and examples.

Partial differential equations. Basic concepts; Heat equation; Laplace equation; Solving with the Fourier series.

Foundation of probability theory. The definition of the probability. Probability of the sum and of the product of events; Random variables; Probability distributions; Mean and variance; Normal distribution.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- I. Vidav, Matematika II, DZS, Ljubljana, 1975, 576 str. (20%)
- M. H. Protter, C. B. Morrey, Intermediate calculus, New York, Springer, 1995, 555 str. (30%)

Dopolnilna literatura:

- I. Vidav, Matematika I, DZS, Ljubljana, 1973, 479 str.
- R. Jamnik, Matematika, DMFA Slovenije, Ljubljana, 1994, 568 str.
- P. Mizori-Oblak, Matematika za študente tehnike in naravoslovja II, FS, Ljubljana, 2003, 398 str.
- E. Kreyszig, Advanced engineering mathematics, New York-London-Sydney, J. Wiley, 1993, 898 str.

Opomba: v poštev pridejo le posamezni deli dopolnilnih učbenikov.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta: Študent naj bi v okviru tega predmeta spoznal nekaj novih pojmov in tehnik matematične analize, kot so funkcije več spremenljivk, dvojni, trojni, krivuljni in ploskovni integrali, osnove diferencialne geometrije, parcialnih diferencialnih enačb in verjetnosti. Ta znanja se uporabljajo pri mnogih področjih visokošolskega izobraževanja v naravoslovju, tehniki in nekaterih drugih strokah. Na predavanjih in vajah se študent uči matematičnega razmišljanja in strogosti, ter pridobiva praktično, delovno znanje obravnavanega področja.

Objectives and Competences:

Objectives of the course: The student should in the context of this course meet a few new concepts and techniques of mathematical analysis such as functions of several variables, double and triple integrals, line and surface integrals, the foundation of differential geometry, basic concepts of the partial differential equations and of the probability theory. This knowledge is used in many areas of higher education in science, technology and in some other disciplines. At the lectures and exercises students learn the mathematical thinking and accuracy and acquire working knowledge of the subject under consideration.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje
 Poznavanje in razumevanje nadaljnjih pojmov diferencialnega, integralnega računa, funkcij več spremenljivk, diferencialne geometrije in osnov verjetnostnega računa.

Uporaba
 Predmet Matematika III je nadaljevanje predmeta Matematika II. Namen teh osnovnih matematičnih predmetov je seznaniti študente z osnovnimi matematičnimi pojmi, ki se kasneje uporabljajo pri drugih inženirskih predmetih.

Refleksija
 Povezovanje osvojenega znanja v okviru predmeta in njihova uporaba na drugih področjih.

Prenosljive spretnosti
 Sposobnost jasne formulacije določene vrste problemov v matematičnem jeziku in izbira primernih matematičnih metod. Zmožnost natančnega in samostojnega reševanja problemov ter spremljanje literature.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension
 Knowledge and understanding of further concepts of differential and integral calculus, concepts of functions of several variables, concepts of differential geometry and foundation of the probability theory.

Application
 The course Mathematics III is a continuation of the course Mathematics II. The goal of these basic mathematical courses is to provide students with the fundamental mathematical notions needed later in other engineering courses.

Analysis
 Integration of acquired knowledge within the course and its application in many other areas.

Skill-transference Ability
 The ability to clearly formulate certain types of problems into mathematical language and to choose the appropriate mathematical methods. The ability to accurately and independently solve problems and to follow the scientific literature.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje, domače naloge, konzultacije.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, exercises, home works and the consultations.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

Kolokviji, pisni izpiti, ustni izpiti. Ocene : 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po statutu UL)		
---	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- R. Drnovšek, T. Košir, E. Kramar, G. Lešnjak, Zbirka rešenih nalog iz verjetnostnega računa, DMFA, Ljubljana, 1998.
- E. Kramar, Monotony by some Newton-like methods, Periodica Mathem. Hungar. 12 (1981), 233-240.
- E. Kramar, On the evaluation of determinants using two order subdeterminants, Austral. Math. Soc. Gaz. 36(2009), 201-207.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: MATERIALI ZA INŽENIRJE
Course Title: MATERIALS FOR ENGINEERS

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN121

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

**Nosilec predmeta /
Lecturer:**

prof. dr. Radovan Stanislav Pejovnik /
 Dr. Radovan Stanislav Pejovnik, Full Professor
 doc. dr. Klementina Zupan / Dr. Klementina Zupan, Assistant Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

a) Uvod.
 Materiali v tehniki in vsakdanjem življenju. Razdelitev in pregled osnovnih skupin materialov: kovine, polimeri, keramika, steklo in anorganska veziva, kompoziti, polprevodniki. Značilne lastnosti: mehanske, termične, optične, električne, magnetne. Kriteriji za izbor materialov.
 b) Struktura in lastnosti
 Povezava med fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi (na primer tip vezi, jakosti vezi in kristalne zgradbe) in lastnostmi materialov. Podane so osnove za razumevanje katere lastnosti snovi niso odvisne od

Content (Syllabus outline):

a) Introduction
 Materials in technology and everyday life. Division and review of the basic groups of materials: metals, polymers, ceramics and semiconductors. Characteristic properties: mechanical, thermal, optical, electrical, magnetic. Criteria for materials selection.
 b) Structure and properties
 Relationship between the physical and chemical properties (e.g., chemical bond type bond strength and crystalline structure) and materials properties. The course will cover the basics for understanding of materials properties which do not depend on material microstructure (e.g.

mikrostrukture materiala (na primer modul elastičnosti, meja plastičnosti, termični razteznostni koeficient,....) in kako ter na katere lastnosti ima mikrostruktura odločilen vpliv (npr.: natezna trdnost, zlomna trdnost, žilavost, krhkost,...). Ker je razvoj mikrostrukture odvisen od kristalne strukture, nukleacije, rasti zrn preko difuzije v trdnem in od faznih ravnotežij, so obnovljene in na posebnih primerih obravnavane osnove teh poglavij. Posebej so obravnavani trije fazni diagrami: Fe-C, Al-Cu in Al₂O₃-SiO₂, razvoj mikrostruktur v njih ter pomembnost za konstrukcijske materiale in keramiko.

c) Procesiranje materialov

V poglavju je razloženo zakaj je za uporabnost gradiv nujno potrebno poznavanje procesa izdelave gradiva.

Kovine. Vpliv sestave in v proizvodnem procesu uporabljene tehnologije na njihove lastnosti. Mehanizmi in tehnika utrjevanja kovin (hladna obdelava, nastanek trdne raztopine, martenzitna transformacija, izločevalno utrjevanje). Podano je procesiranje in lastnosti za nekatere v praksi največkrat uporabljene kovine (jekla – Bainov diagram, Fe litine in zlitine, duraluminij, cink in zlitine, baker..).

Polimeri. Ker je v učnem programu tem materialom namenjen poseben predmet, študenta seznanimo predvsem z mehanskimi lastnostmi duro in termoplastov - deformacija in utrjevanje polimernih materialov. Lezenje in zlom. Podane so osnove termične razgradnje polimerov in zaviranje gorenja.

Kompoziti. Osnovne karakteristike, napoved lastnosti in osnove priprave (les, beton, asfalt, polimerni materiali ojačeni z vlakni, kompoziti s kovinsko in keramično matrico.

Keramika. Značilne lastnosti. Struktura silikatne keramike. Klasična in sodobna tehnična keramika. Sintranje. Krhki lom in utrjevanje keramike. Funkcijska in inženirska keramika. Gradbeni materiali (cement, opeka, steklo, izolacijski

modulus of elasticity, yield stress, thermal expansion coefficient, ...) and on which properties microstructure has predominant influence (e.g. tensile strength, fracture strength, toughness, brittleness, ...). Microstructure development depends on crystal structure, nucleation, crystal growth through diffusion in solid state and phase equilibrium. Fundamentals of these chapters are addressed through examples. Three phase diagrams are additionally emphasized: Fe-C, Al-Cu, Al₂O₃-SiO₂, microstructure development in these systems and importance for structure materials and ceramics.

c) Material processing

This chapter covers necessity of knowledge of the material production process for understanding material usability.

Metals. Influence of composition and technology applied on their properties. Mechanisms and hardening techniques (cold working, solid solution formation, martensite transformation, precipitation hardening). Processing and properties for some most used metals (steels – Bain diagram, cast iron and alloys, duraluminium, zinc and alloys, copper...).

Polymers. This group of materials is dealt with in a special course. The student is introduced to mechanical properties of thermosetting and thermoplastics polymers – deformation, hardening of polymer materials. Creeping and fractures. Thermal decomposition and combustion hindering basics are addressed.

Composites. Fundamental characteristics, property prediction and basics of preparation (wood, concrete, asphalt, fiber reinforced polymer materials, metal and ceramic matrix based composites.

Ceramics. Characteristic properties. Silicate ceramic structure. Classical and advanced ceramics. Sintering. Brittle fracture and hardening. Advanced ceramic materials. Construction materials (cement, brick, glass, isolating materials)

d) Decomposition and failure of materials.

Electrochemical corrosion basics. High temperature degradation. Risk assessment for

<p>materiali....)</p> <p>d) Propad in odpoved materialov. Osnove elektrokemijske korozije. Visokotemperaturni propad. Ocena možnosti, da pri obremenitvah materialov, zaostrenih ali izrednih razmerah pride do sprememb, ki vodijo do loma, pospešene korozije ali razpada snovi pri katerem nastajajo zdravju nevarni ali strupeni plinski produkti, aerosoli, taline idr. Osnove zaščite materialov proti koroziji in visokotemperaturnim obremenitvam.</p> <p>e) Drugi kriteriji za izbor materiala. Možnost za njegovo obdelavo (rezkanje, vlivanje, varjenje, poliranje,...), njegova skladnost z okoljem in ekonomska upravičenost uporabe določenega materiala.</p> <p>Seminar: Slušatelji v okviru seminarja v sodelovanju z mentorjem na osnovi literarnih podatkov pripravijo študijski primer izbire in načrtovanja uporabe določenega materiala. Analizirajo poznane primere iz prakse, ki ilustrirajo principe pridobljene pri predavanjih (npr.: izbor materialov za kemijski reaktor, konstrukcijske materiale, avtomobilsko industrijo, gradbeništvo, prehrambeno industrijo, toplotno izolacijo, zaščitno prevleko optičnega vlakna itd...) Analizirajo smotrnost uporabe določenih materialov v kemijski in njej sorodni industriji, gradbeništvu idr. ter možnosti, da pri njihovi uporabi zaradi določenih pogojev pride do neželenih sprememb v mehanskih, kemijskih, termičnih in drugih lastnostih in kakšno tveganje in posledice ima to lahko za določene naprave in sisteme.</p>	<p>changes leading to fracture, accelerated corrosion or mater decomposition forming hazardous or toxic gaseous byproducts, aerosols, melts, etc. Basics of material protection against corrosion high temperature effects.</p> <p>e) Other criteria for material selection. Processing options (milling, casting, welding, polishing,...), environment compatibility and economical factors. Seminar. The student prepares a seminar with help from his mentor. They present a choice and its application plan of a material.</p>
---	--

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Callister W.D. Jr, Rethwisch, D. G., Materials science and Engineering- An Introduction, 9.th.ed. John Wiley& Sons, New York, 2013

- Askeland D. R., Pradeep P. Fulay P.P., and Wright W. J., The Science and Engineering of Materials, 6.th.ed. Cengage Learning, Australia, 2010

- Shackelfor J.F., Introduction to Materials Science for Engineers, 7.th.ed. Prentice Hall PTR, New Jersey, 2008

Cilji in kompetence:

Študent bo pridobil znanja potrebna za osnovno oceno uporabnosti in primernosti določenih materialov za posamezne funkcije ali za kvalitetno napoved možnosti odpovedi gradiv, ki se uporabljajo bodisi kot komponente ali sestavni deli različnih struktur (gradbeni elementi ali strukture, reaktorske posode, stroji, naprave, sistemi in podobno). Pridobil bo celovita znanja o lastnostih materialov s poudarkom na kemijskih, fizikalnih in mehanskih lastnostih. Razumel bo zakaj in katere lastnosti so neodvisne od priprave, katere lastnosti pa so v bistvu odvisne od izbire procesa priprave in z njim določene mikrostrukture. Ob tem bo spoznal konkretne materiale (kovine, polimerne snovi, keramiko, kompozite idr.), ki se uporabljajo v industrijskih in drugih aplikacijah ter pridobil znanja potrebna za pravilno tolmačenje podatkov v priročnikih in bazah podatkov. To je še posebej pomembno kadar je gradivo izpostavljeno korozivni sredini ali drugim pogojem in obremenitvam, kjer prihaja do interakcije kemijskih, fizikalnih in mehanskih vplivov.

Objectives and Competences:

The student acquires knowledge necessary for basic evaluation of usefulness and suitability of particular materials for individual functions or for predicting failure risk of materials used as components in various structures (construction elements or structures, reactor vessels, machines, devices, systems, ect.) The student acquires comprehensive knowledge of material properties especially chemical, physical and mechanical. Understanding why and which properties are preparation process independent and which are preparation and preparation determined microstructure dependent. Acquaintance with specific materials (metals, polymers, ceramics, composites...) which are used in industrial and other applications. Acquisition of knowledge necessary for proper interpretation of manual and database data which is of special importance when materials are exposed to corrosive milieu or other conditions, where there is interaction between chemical, physical and mechanical influences.

Predvideni študijski rezultati:**Znanje in razumevanje**

Študente bomo uvajali k samostojnemu, logičnemu in kritičnemu razmišljanju o lastnostih in uporabi različnih materialov.

Uporaba

V okviru predmeta bo študent spoznal soodvisnost med sestavo, strukturo in mikrostrukturno materialov in njihovo uporabnostjo za različne namene ter pridobil znanja potrebna za sodelovanje z drugimi strokovnjaki pri izboru primerne materiala za določeno aplikacijo. Seznanjen bo z osnovnimi podatki potrebnimi za analizo tveganja in nevarnosti odpovedi pod normalnimi pogoji obratovanja in možnosti, da bo pri dodatnih obremenitvah materialov, zaostrenih ali izrednih razmerah prišlo do sprememb, ki povečajo tveganja do mere, nesprejemljive za varno obratovanje.

Intended Learning Outcomes:**Knowledge and Comprehension**

The student is encouraged to independent logical and critical thinking about properties and use of different materials.

Application

The course covers codependence between composition, structure microstructure and application for different uses. The student acquires knowledge of cooperation with experts from other fields when choosing adequate material for a certain application. The student is introduced to basic data necessary for risk assessment and failure risk under normal conditions of operation, under extreme conditions which cause changes increasing the risk until safe operation is impossible.

<p><u>Refleksija</u> Študent pridobi znanje za smoterno analizo uporabe izbranega materiala ter možnosti, da pri njegovi uporabi zaradi izrednih pogojev pride do neželenih sprememb.</p>	<p><u>Analysis</u> The student acquires knowledge for rational analysis of use of a chosen material and risk of unwanted changes due to extreme conditions.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost kritičnega razmišljanja in logičnega sklepanja. Sposobnost študija domače in tuje literature ter predstavitve rezultatov.</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Ability of critical thinking and deduction; Ability of studying relevant literature from the field of polymer materials and results presentation.</p>

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, računski seminarji, laboratorijske vaje, individualna seminarska naloga

Learning and Teaching Methods:

Lectures, computational seminars, practical course, individual seminar work

Načini ocenjevanja:

Oddaja seminarske naloge, pozitivno opravljena pisna preverjanja znanja, ustni izpit. Opravljene laboratorijske vaje.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

<p>Oddaja seminarske naloge, pozitivno opravljena pisna preverjanja znanja, ustni izpit. Opravljene laboratorijske vaje.</p>		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. Prinčič T., Štukovnik P., Pejovnik S., Schutter G. D., Bokan-Bosiljkov V., Observations on dedolomization of carbonate concrete aggregates, implications for ACR and expansion. Cement and concrete research, ISSN 0008-8846. [Print ed.], dec. 2013, letn. 54, str. 151-160, ilustr., doi: 10.1016/j.cemconres.2013.09.005. [COBISS.SI-ID 6354017]

2. Pejovnik S., Dominko R., Bele M., Gaberšček M., Jamnik J., Electrochemical binding and wiring in battery materials. Journal of power sources, ISSN 0378-7753, 2008, vol. 184, no. 2, str. 593-597. [COBISS.SI-ID 3987994]

3. Atebamba J.-M., Moškon J., Pejovnik S., Gaberšček M., On the interpretation of measured impedance spectra of insertion cathodes for lithium-ion batteries. Journal of the Electrochemical Society, ISSN 0013-4651, 2010, vol. 157, no. 11, str. A1218-A1228, ilustr. [COBISS.SI-ID 4520474]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	MEHANSKE IN HIDRODINAMSKE OPERACIJE
Course Title:	MECHANICAL AND HYDRODYNAMIC OPERATIONS

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: INSI34

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

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Andreja Zupančič Valant /
Dr. Andreja Zupančič Valant, Assistant Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Uvod: Osnovne faze kemijskega procesa: priprava, kemijska pretvorba, izolacija in čiščenje produkta in osnovne operacije.
Mehanske operacije: Karakteriziranje grobo disperznih sistemov, velikost delcev. Procesni večanja površin, mletje, drobljenje. Procesni manjšanja površin, aglomeriranje. Procesni razvrščanja po velikosti, sejanje. Primeri izbire in dimenzioniranja naprav.
Hidrodinamske operacije: Posedanje v gravitacijskem polju. Stokesov zakon. Posedalne naprave. Fluidizacija. Posedanje v centrifugalnem polju. Naprave: centrifuga, ciklon. Ločevanje trdno tekoče-filtracija. Klasična filtracija, načini obratovanja in

Content (Syllabus outline):

Introduction: Basic steps of chemical process: Preparation, chemical conversion, isolation and cleaning of the product - basic operations.
Mechanical operations: Characterization of coarse-grained disperse systems, particle size. Processes for increasing particle surface: crushing and milling. Processes for decreasing particle surface, agglomeration. Process of particle size classification, sieving. Equipment for crushing and grinding. Examples of apparatus dimensioning and its selection and. Examples of selection and dimensioning of devices for crushing and grinding.
Hydrodynamic operations: Settling under gravity. Stoke's law. Liquid-solid separation

naprave. Obtočna filtracija: mikrofiltracija, ultrafiltracija, reverzna osmoza. Osnovni principi, vrste membran in membranskih modulov. Mešanje. Osnovni principi in naprave. Mešanje v sistemih tekoče, tekoče-plin in tekoče-trdno. Primeri izbire in dimenzioniranja posameznih naprav. Primeri sinteze posameznih mehanskih in hidrodinamskih operacij v v tehnološki proces.

methods. Sedimentation, industrial thickeners and clarifiers. Fluidization. Settling in centrifugal field. Equipment: centrifuge and cyclone separators. Filtrations: classical filtration – operation mode and devices, reflux filtration methods: microfiltration, ultrafiltration and reverse osmosis; basic principles, types of membranes and membrane modules. Mixing. Basic principles and mixing devices mixing in systems: liquid-liquid, liquid – gas and liquid solid. Examples of selection and dimensioning of devices for mixing. Examples of synthesis of individual mechanical and hydrodynamic operations in technological processes.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- J.H.Harker, J.R.Backhurst, J.F.Richardson, Chemical Engineering, Volume 2, Elsevier, 2002. 1232 str (20%)

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študente seznaniti pomenom mehanskih in hidrodinamskih operacij v kemijskem inženirstvu. Predmetno specifične kompetence:

- študent spozna posamezne operacije kot sestavni del kemijsko tehnološkega procesa,
- razume posamezne operacije in delovanje aparatov in zna napravo za določen tehnološki proces.

Objectives and Competences:

Objective of the course is to acquaint students with the meaning of mechanical and hydrodynamic operations in chemical engineering. Subject specific competences:

- Student learns individual operations as an integral part of the chemical technological process
- Student understands particular operations and device operation for a certain technological process.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje
Študent je po osvojitvi pojmov, zakonitosti, teorij in pojavov, ki jih podaja ta predmet, sposoben razumeti specifičnosti posamezne operacije in vloge v tehnološkem procesu.

Uporaba
Pridobljena znanja je sposoben uporabiti pri izbiri in dimenzioniranju posameznega aparata oziroma načrtovanju in vodenju posameznega tehnološkega procesa.

Refleksija
Uporaba splošnih znanj in osnovnih principov kemijskega inženirstva, analiza in kritično

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension
When student understands concepts, laws, theories and phenomena, which are subjects of presented course, he/her is capable to recognize the specifics of individual operations and the role in the technological process.

Application
By acquired knowledge student gains skill for selecting and dimensioning devices, and competences for planning and conduct of an individual technological process.

Analysis
The use of general knowledge and basic principles of chemical engineering; analysis and

ovrednotenje tehnološkega procesa oziroma posameznega postopka in naprave.	critical evaluation of technological process and/or specific procedure and device.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost identifikacije in reševanja problemov, kritičnega razmišljanja in logičnega sklepanja. Sposobnost uporabe literature, zbiranja in interpretacije podatkov in njihove kritične evalvacije.	<u>Skill-transference Ability</u> Evolved capability to identify and to solve problems, critical consideration and logical reasoning. The capability of collecting literature and data interpretation.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in seminarji.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars and laboratory work.

Načini ocenjevanja:

- Pisni in ustni izpit
- poročila iz laboratorijskih vaj
- pisna seminarska naloga.

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

- Written and oral exam;
- Laboratory work : written report,
- Written seminar

Reference nosilca / Lecturer's references:

- ŠUŠTERŠIČ, Ema, TUŠAR, Marjan, **ZUPANČIČ-VALANT, Andreja**. Rheological and mechanical characterization of waste PMMA/ATH modified bitumen. V: 25th Anniversary Session for ACI 228. BOYD, Andrew J. (ur.). Building on the past for the future of NDT of concrete, (Construction & building materials, ISSN 0950-0618, Vol. 38 (Jan. 2013)). Guildford: Butterworth Scientific, 2013, vol. 38, str. 119-125
- **ZUPANČIČ-VALANT, Andreja**, ŽIBERNA, Lovro, PAPA HARILAOU, Yannis, ANAYIOTOS, Andreas, GEORGIU, Georgios C. The influence of temperature on rheological properties of blood mixtures with different volume expanders : implications in numerical arterial hemodynamics simulations. Rheologica acta, ISSN 0035-4511, 2011, vol. 50, no. 4, str. 389-402
- ŠEBENIK, Urška, **ZUPANČIČ-VALANT, Andreja**, KRAJNC, Matjaž. Investigation of rubber-rubber blends miscibility. Polymer engineering and science, ISSN 0032-3888, 2006, vol. 46, no. 11, str. 1649-165

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	MOLEKULARNE OSNOVE VED O ŽIVLJENJU
Course Title:	MOLECULAR FUNDAMENTALS OF LIFE SCIENCES

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

KI104

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

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Marko Novinec / Dr. Marko Novinec, Assistant Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Življenje

1. Življenje in vede o življenju.
2. Značilnosti celic: prokarioti in evkarioti. Celična komunikacija.
3. Organi in fiziologija večceličnih organizmov (rastline, živali).
4. Evolucija in filogenija.
5. Organizmi in okolje.

Biološke makromolekule

6. Aminokisliline, peptidi in proteini.
7. 3D zgradba proteinov in njihova biološka vloga.
8. Encimi: reakcije, kinetika, inhibicija, koencimi.
9. Ogljikovi hidrati: zgradba in biološka vloga.

Content (Syllabus outline):

Life

1. Life and life sciences.
2. Cells: prokaryotes and eukaryotes. Cellular communication.
3. Organs and physiology of multicellular organisms (plants, animals).
4. Evolution and phylogeny.
5. Organisms and the environment.

Biological macromolecules

6. Amino acids, peptides and proteins.
7. Proteins – three-dimensional structure and biological function.
8. Enzymes – reactions, kinetics, inhibition, coenzymes.
9. Carbohydrates – structure and biological

10. Lipidi, biološke membrane in transport.
11. DNA in RNA: zgradba in vloga.

Molekularne osnove celičnih procesov

12. Ohranjanje in prenos biološke informacije.
13. Rekombinantna DNA in biotehnologija.
14. Celični ciklus in celična smrt. Oksidativni stres. Rak.
15. Osnove bioenergetike in celičnega metabolizma.
16. Molekularni motorji.
17. Protitelesa in imunski odgovor.

Biokemija čutil.

function.

10. Lipids, biomembranes and membrane transport.
11. DNA and RNA – structure and function.

Molecular basis of cellular processes

12. Transmission of biological information.
13. Recombinant DNA and biotechnology.
14. Cell cycle and cell death. Oxidative stress. Cancer.
15. Bioenergetics and cellular metabolism.
16. Molecular motors.
17. Antibodies and the immune response.

Biochemistry of sensory organs.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Boyer: Temelji biokemije (Študentska založba, 2005).

Cilji in kompetence:

Študenti bodo razumeli tiste biološke osnove, ki jim omogočajo razumevanje delovanja molekul v celici in na živo celico ter osnove fizioloških procesov. Razumeli bodo tudi najosnovnejše filogenetske odnose med organizmi in interakcije z okoljem.

Zgradbo bioloških makromolekul bodo študenti poznali dovolj natančno, da bodo razumeli metabolične poti in molekularno-biološke procese pri predavanjih, ki nadgrajujejo znanja tega predmeta (npr. pri predmetu Biološka kemija v programu Kemija). Dobro bodo razumeli tudi bioenergetske in metabolične osnove delovanja organizma ter temeljne procese prenosa genetskih informacij. Ob nekaterih zanimivih primerih biokemijskih procesov in tipov bioloških makromolekul bodo bolje razumeli delovanje živega sveta.

Predmet temelji na povezovanju teoretičnih osnov z laboratorijskim in seminarskim seznanjanjem predvsem z lastnostmi in primeri funkcije makromolekul. Študenti se bodo pri vajah urili v natančnosti laboratorijskih meritev in pri iskanju možnih vzrokov za odstopanja od pričakovanih rezultatov. Ob pisanju laboratorijskega

Objectives and Competences:

Objectives: Students will understand basic biological principles required to follow molecular mechanisms in cells, as well as the fundamentals of physiological processes. They will recognize basic phylogenetic relations among organisms and their interactions with the environment. By knowing the structure of biological macro-molecules students will understand metabolic pathways and molecular biology processes in advanced courses (e.g. Biological Chemistry). Students will also obtain knowledge of the basics of cellular bioenergetics and metabolism as well as the transmission of genetic information. Several interesting examples of biochemical processes will be introduced to provide students with a better understanding of the functional characteristics of living organisms.

Competences: Theoretical topics will be intertwined with laboratory and seminar work to highlight the properties and examples of macromolecular function. During practical course the precision of laboratory measurements will be trained and discussed. By writing a laboratory logbook, students will learn how to report experimental results and interpret them.

dnevnika se bodo naučili pisnega posredovanja meritev in interpretacije rezultatov.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Znanje: osnovno poznavanje zgradbe in delovanja celice in organizma, filogenetskih odnosov med organizmi. Lastnosti bioloških makromolekul ter njihova biološka vloga. Energetske molekule in njihove pretvorbe. Razumevanje: razlike med evkarionti, prokarionti in arhejami, osnovne evolucijske poti, interakcije organizma z okoljem, Delovanje encimov in inhibitorjev, pomen kinetičnih konstant. Osnove skladnosti metaboličnih procesov v celici in organizmu. Princip ohranjanja in prenosa genetske informacije. Celično rojstvo in smrt.

Uporaba

Občutek za dimenzije v biokemiji in molekularni biologiji. Sposobnost razlikovanja med tipi celic in organizmov. Stopnje v izolaciji makromolekul iz bioloških vzorcev in nekatere ključne metode (liziranje celic, določanje vsebnosti makromolekul, elektroforezna analiza). Povezava eksperimentalnih podatkov s teoretičnimi osnovami procesov. Praktična uporaba metod, ki so vključene v zaključne procese biotehnoloških postopkov.

Refleksija

Usklajenost delovanja biokemijskih procesov v celici in organizmu. Mutacije kot gonilo razvoja – primerjava z genskim spreminjanjem in vitro. Kinetika encimskih reakcij – primerjava z drugimi kemijskimi reakcijami. Celična smrt kot kontroliran proces. Eksperiment kot osnova za preverjanje hipotez.

Prenosljive spretnosti

Pisanje poročil z vaj, samostojno in skupinsko delo za pripravo seminarjev in kratko poročanje pred občinstvom. Delo s spletnimi študijskimi viri.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Knowledge: basic knowledge of the structure and function of cells and organisms and the phylogenetic relationships between organisms. Properties of biological macromolecules and their biological functions. High-energy molecules and the conversion. Comprehension: difference between eukaryotes, prokaryotes and archaea, basic evolutionary pathways, interaction of organisms with their environment, function of enzymes and their inhibitors, the meaning of kinetic constants. Basic principles of metabolism in the cell and in the organism. Principles of storage and transmission of biological information. Cell birth and death.

Application

An understanding of dimensions used in biochemistry and molecular biology. The ability to differentiate between different types of cells and organisms. Basic methods for the purification of macromolecules from biological samples (cell lysis, macromolecular content determination, electrophoretic analysis). Linking experimental data with theoretical principles. Practical application of methods involved in final steps of biotechnological processes.

Analysis

Equilibrium of biochemical processes in the cell and in the organism. Mutations as the driving force of evolution – comparison with genetic alteration in vitro. Kinetics of enzyme-catalysed reactions – comparison with other chemical reactions. Cell death as a regulated process. Experiment as the basic tool for proof of hypothesis.

Skill-transference Ability

Writing reports, individual and team work in the preparation of seminars, short presentation in front of an audience. Work with online study sources.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, individualno in skupinsko delo pri pripravi seminarjev. Spletna gradiva za določena poglavja.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, practical laboratory course, individual and team seminar work. Online resources for selected chapters.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

- pisna poročila z vaj	10 %	
- sodelovanje pri seminarju	10 %	
- odgovori na izpitna vprašanja, ki bodo obsegala tudi snov vaj	80 %	
Izpit je pisni in vključuje različne tipe vprašanj. Ocenjevalna lestvica je takšna, kot jo predpisuje pravilnik o ocenjevanju.		

Reference nosilca / Lecturer's references:

NOVINEC, Marko, KORENČ, Matevž, CAFLISCH, Amedeo, RANGANATHAN, Rama, LENARČIČ, Brigita, BAICI, Antonio. A novel allosteric mechanism in the cysteine peptidase cathepsin K discovered by computational methods. Nature communications, ISSN 2041-1723, feb. 2014, vol. 5, art. no. 3287

NOVINEC, Marko, KOVAČIČ, Lidija, LENARČIČ, Brigita, BAICI, Antonio. Conformational flexibility and allosteric regulation of cathepsin K. Biochemical journal, ISSN 0264-6021, 2010, vol. 429, no. 2, p. 379-389

NOVINEC, Marko, GRASS, Robert N., STARK, Wendelin J., TURK, Vito, BAICI, Antonio, LENARČIČ, Brigita. Interaction between human cathepsins K, L, and S, Mechanism of elastinolysis and inhibition by macromolecular inhibitors. The Journal of biological chemistry, ISSN 0021-9258, 2007, vol. 282, no. 11, str. 7893-78902

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	ORGANSKA KEMIJA
Course Title:	ORGANIC CHEMISTRY

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd	3 rd

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN113

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

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Bogdan Štefane / Dr. Bogdan Štefane, Assistant Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

a) Struktura in reaktivnost organskih spojin
 - Pregled, fizikalne lastnosti in nomenklatura organskih spojin
 - Kemijske vezi ter premiki elektronov
 - Konformacije in stereokemija
 - Tok elektronov, odcep protona, intermediati
 - Stereoelektronski vplivi substituent na pretvorbe organskih molekul
 - Pregled osnovnih tipov transformacij organskih spojin
b) Pretvorbe organskih spojin
 - Kemija alkanov: nukleofilne, elektrofilne in radikalske substitucije; eliminacijske reakcije
 - Kemija alkenov: elektrofilne, nukleofilne in radikalske adicije

Content (Syllabus outline):

Structure and reactivity of organic compounds – survey, physical properties, and nomenclature of organic compounds
 – Chemical bonds
 – Conformations and stereochemistry
 – Electron flow, deprotonation, intermediates
 – Stereoelectronic effects of substituents
 – Basic types of organic transformations.
 Transformations of organic compounds
 – Chemistry of alkanes: nucleophilic, electrophilic, and radical substitutions; elimination reactions
 – Chemistry of alkenes: electrophilic, nucleophilic, and radical substitutions
 – Chemistry of aromatics: electrophilic,

- Kemija aromатов: elektrofilne, nukleofilne in radikalske substitucije
- Kemija karbonilov: nukleofilne, elektrofilne in radikalske adicije,
adicije-substitucije ter adicije-eliminacije
- Oksidacije in redukcije

nucleophilic, and radical substitutions
– Chemistry of carbonyls: nucleophilic, electrophilic, and radical additions, addition-substitution, addition-elimination
– Oxidations and reductions.

Temeljna literatura in viri / Readings:

M. Tišler: Organska kemija, DZS, Ljubljana, 1995.

M. A. Fox, J. K. Whitesell: Organic Chemistry, Jones & Bartlett Pub, Boston, 1997

K. P. C. Vollhard, N.E. Schore: Organic Chemistry W. H. Freeman and Company, New York, 2007

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:
-osnovno znanje organske kemije
-poznavanje nomenklature organskih spojin
-poznavanje strukturnih značilnosti organskih spojin, funkcionalnih skupin in njihovih pretvorb
-poznavanje reaktivnosti organskih spojin in tipičnih organskih reakcij
-poznavanje osnov organske stereokemije
-poznavanje reakcijskih mehanizmov in intermediatov
-poznavanje osnovnih principov organske sinteze
-poznavanje dostopanja do literaturnih virov in njihove uporabe

Objectives and Competences:

Basic knowledge of organic chemistry: nomenclature, structural features, functional groups, reactivity, and typical transformations of organic compounds. Basic knowledge of organic stereochemistry, reaction mechanisms and intermediates. Knowledge of the basic principles of organic chemistry and accessing literature sources.

Competences:

Basic knowledge of organic chemistry: nomenclature, structure, reactivity and transformations of organic compounds. Ability to understand structure-reactivity relationship, i.e. to predict chemical properties of a given organic compound from its structure and vice versa.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent pozna in razume:

-organske spojine glede na strukturo osnovnega skeleta in tipične funkcionalne skupine
-izomerijo in nomenklaturu organskih spojin
-osnovne pretvorbe organskih spojin
-značilne reagente, ki se uporabljajo pri osnovnih organskih reakcijah.

Uporaba

Znanje organske kemije je temeljno znanje, ki je osnova za študij kemijskega inženirstva in se hkrati navezuje na veliko ostalih predmetov

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Student understands and is familiar with:

- Structure of organic compounds and functional groups
- Isomerisation and nomenclature of organic compounds
- Basic transformations of organic compounds

Typical reagents used for performing basic organic reactions.

Application

Mastered knowledge of organic chemistry is basic knowledge needed for studying chemical engineering. The knowledge is interconnected

<p>študija. Poleg tega je osnovno teoretično in praktično znanje organske kemije nujno potrebno vsakemu kemijskemu inženirju pri njegovem kasnejšem delu v praksi.</p>	<p>with majority of other subjects concerning the program. Course is also fundamental for understanding biochemistry subjects and courses concerning organic materials and ecology.</p>
<p>Refleksija Znanje organske kemije sodi med temeljna kemijska znanja in je pogoj za uspešno delo na vseh ostalih področjih kemijskega inženirstva. Predmet je tudi osnova za razumevanje biokemijskih predmetov ter predmetov povezanih z organskimi materiali in ekologijo.</p>	<p>Analysis The topics of other courses and laboratory trainings are connected to the topics of lectures. Therefore, the student learns critical assessment (evaluation) of practical results with respect to the theory.</p>
<p>Prenosljive spretnosti -Poznavanje organske kemije kot temeljnega znanja za specifična področja kemijskega inženirstva -Poznavanje strukture in reaktivnosti organskih spojin -Uporaba organskih sinteznih principov na ostalih področjih kemijskega inženirstva in materialov</p>	<p>Skill-transference Ability The student acquires skills that are required for a laboratory work and for handling with chemicals. The knowledge on organic chemistry enables better understanding of the basic principles of other subjects and courses within the study of Chemical engineering.</p>

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarji.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminar work, theoretical training by analytical solving of strategic problems.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

<p>Pisni in ustni izpit: pozitivno (6-10); negativno (1-5)</p>		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- ŠTEFANE, Bogdan. Selective addition of organolithium reagents to BF₃-chelates of [beta]-ketoesters. *Organic letters*, ISSN 1523-7060, 2010, vol. 12, no. 13, str. 2900-2903, doi: [10.1021/ol100620j](https://doi.org/10.1021/ol100620j). [COBISS.SI-ID [34162181](https://www.cobiss.si/id/34162181)]

- WANG, Jingxin, ŠTEFANE, Bogdan, JABER, Deana, SMITH, Jacqueline A. I., VICKERY, Christopher, DIOP, Mouhamed, SINTIM, Herman O. Remote C-H functionalization : using the N-O moiety as a atom-economical tether to obtain 1,5- and the rare 1,7-C-H insertions. *Angewandte Chemie*, ISSN 1433-7851. [Print ed.], 2010, vol. 49, no. 23, str. 3964-3968, doi: [10.1002/anie.201000160](https://doi.org/10.1002/anie.201000160). [COBISS.SI-ID [34061573](https://www.cobiss.si/id/34061573)]

- NAKAYAMA, Shizuka, KELSEY, Ilana, WANG, Jingxin, ROELOFS, Kevin, ŠTEFANE, Bogdan, LUO, Yiling, LEE, Vincent T., SINTIM, Herman O. Thiazole orange-induced c-di-GMP quadruplex formation facilitates a simple fluorescent detection of this ubiquitous biofilm regulating molecule. *Journal of the American Chemical Society*, ISSN 0002-7863, 2011, vol. 133, no. 13, str. 4856-4864, doi: [10.1021/ja1091062](https://doi.org/10.1021/ja1091062). [COBISS.SI-ID [34845957](https://www.cobiss.si/id/34845957)]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	OSNOVE INŽENIRSTVA
Course Title:	ENGINEERING FUNDAMENTALS

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN105

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Aleksander Pavko / Dr. Aleksander Pavko, Full Professor

Jeziki / Languages: **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Uvod. Pomen tehnike v svetu znanosti in gospodarstva. Osnovne tehnične discipline. Kemijsko inženirstvo: smeri razvoja in aktivnosti kemijskega inženirja.

Proces in procesna shema. Osnovne procesne spremenljivke. Tehnike merjenja procesnih spremenljivk. **Osnovne faze kemijsko tehnološkega procesa:** priprava surovin, kemijska pretvorba, izolacija produktov, ravnanje z odpadki, varovanje okolja.

Kemijska proizvodna linija: cevne napeljave, armature, transport tekočin, transport plinov, transport trdnih snovi, skladiščenje.

Osnovne aparature v kemijski industriji: mešalne posode, separatorji, toplotni menjalniki, peči, reaktorji za kemijsko

Content (Syllabus outline):

Introduction_ the role of engineering in the world of science and economy. Basic technical disciplines. Chemical engineering: development trends and activities of a chemical engineer.

Process and process scheme. Basic process parameters. Measurement principles of process parameters. **Elementary phases of a chemical process technology:** raw material preparation, chemical transformation (reaction), product isolation, waste treatment and environment protection. **Chemical production line:** piping, armatures, liquid transport, gas transport, solids transport, storage of materials. **Elementary equipment in chemical industry:** stirred tank reactors, separators, heat exchangers, owens, reactors for chemical transformation of gasses,

pretvorbo surovin v tekočem, trdnem in plinastem stanju. Črpalke, kompresorji, elektromotorji. **Materiali za kemijske naprave:** jekla, neželezne kovine, plastične mase, kompoziti, nekovinska anorganska gradiva. Korozija in zaščita, vzdrževanje. **Elektrotehnika v kemijski industriji:** osnove, električni pogonski stroji, elektrokemijske osnove. **Strojništvo v kemijski industriji:** risbe in načrti. Strojni elementi za prenos vrtenja, ležaji, tesnila, spojni deli strojev in naprav, nerazstavljive zveze. **Gradbeništvo v kemijski industriji:** graditev objektov, načrti, razvoj in vrste projektov, projektna dokumentacija. Koncept osnovnih operacij. Opis naprav za mehanske in hidromehanske operacije ter termodifuzijske operacije. **Kemijska industrija:** surovine. Malotonažna in velikotonažna proizvodnja. Energija v kemijski industriji. Primeri procesov v organski kemiji, anorganski kemiji, biotehnologiji. **Preprečevanje nesreč in varnost pri delu.**

liquids and solids. Pumps, compressors, electric motors. **Materials for chemical equipment:** steel, non-ferric metals, plastics, composites, non-metal inorganic materials. Corrosion and protection, maintenance. Electrical engineering in chemical industry: _fundamentals, electrical motors, fundamentals of electrochemistry. **Mechanical engineering in chemical industry:** Drawings and plans. Mechanical elements for rotation transfer, bearings, seals, join elements of apparatus and machines, non-disjoinable connections. **Civil engineering in chemical industry:**_building construction, plans, project development and project types, project documentation. **Principles of unit operations:** Description of equipment for mechanical, hydromechanical and thermodiffusional operations. **Chemical industry:** Raw materials. Small scale and large scale production. Energy in chemical industry. Selected processes in organic and inorganic industry and biotechnology. **Loss prevention and safety at work.**

Temeljna literatura in viri / Readings:

- E.Ignatowitz, Kemijska tehnika (prevedel Leon Čelik), Jutro, Ljubljana, 1996, 456 str. (50%)
 - J.H.Harker, J.R.Backhurst, J.F.Richardson, Chemical Engineering, Volume 2, Elsevier, 2002, 1232 str (20%)

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študente seznaniti z značilnostmi in koncepti kemijsko inženirske stroke in njeno vlogo v svetu tehnike.

Predmetno specifične kompetence:

- študent spozna kemijsko proizvodno linijo in prepletanje posameznih tehniških strok na poti od surovine do produkta
- študent spozna značilnosti kemijsko tehnološkega procesa ter koncept osnovnih operacij in reakcij v njem
- razume procesno shemo in pomen posameznih naprav za določen kemijsko tehnološki proces.

Objectives and Competences:

The objective is to acquaint the student with characteristics and concepts of chemical engineering and its role in the technical world.

Specific competences are:

- student recognizes chemical production line and and interaction of particular technical disciplines on the way from raw materials to a product,
- student recognizes characteristics of chemical process technology together with the concept of unit operations and chemical reaction,
- understands the process scheme and the role of individual equipment for a particular chemical process technology.

Predvideni študijski rezultati:

<u>Znanje in razumevanje</u> Študent je po osvojitvi osnovnih pojmov in principov tehnike, ki jih podaja ta predmet, sposoben razumeti specifičnosti kemijsko inženirske stroke ter pomena osnovnih operacij v tehnološkem procesu v kemijski industriji.
<u>Uporaba</u> Pridobljeno osnovno in splošno tehnično izobrazbo bo koristno uporabil v nadaljevanju študija za nadgradnjo s specifičnimi in poglobljenimi kemijsko inženirskimi znanji, kar bo omogočalo reševanje posameznih praktičnih primerov in problemov v industrijskih kemijsko tehnoloških procesih.
<u>Refleksija</u> Uporaba splošnih tehničnih znanj in osnovnih principov kemijskega inženirstva, analiza in kritično ovrednotenje kemijsko tehnološkega procesa oziroma posameznega postopka in naprave.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost identifikacije in reševanja tehničnih problemov, kritičnega razmišljanja in logičnega sklepanja. Sposobnost uporabe literature, zbiranja in interpretacije podatkov in njihove kritične evalvacije.

Intended Learning Outcomes:

<u>Knowledge and Comprehension</u> After mastering basic technical concepts and principles given by the present course, student is able to understand specifics of chemical engineering discipline and the role of unit operations in chemical process technology on industrial scale.
<u>Application</u> Acquired basic and general technical knowledge will be usefully served during the future study for the upgrade with specific and profound chemical engineering knowledge. This will enable solving practical cases and problems in chemical process technology on industrial scale.
<u>Analysis</u> Use of general technical knowledge and basic principles of chemical engineering, analysis and critical evaluation of chemical process technology as whole or only its particular operation or equipment.
<u>Skill-transference Ability</u> Developed skill to identify and solve technical problem, critical thinking and making logical conclusions. Ability of literature data using, data collection and interpretation as well as their critical evaluation.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in seminarji.

Learning and Teaching Methods:

Lectures and seminars.

Načini ocenjevanja:

- pisni in ustni izpit
- pisna seminarska naloga
Od 6-10 (pozitivno)

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

80 %	- written and oral exam
20 %	- written seminar (mandatory before exam)

Reference nosilca / Lecturer's references:

- LIKOZAR, Blaž, SENICA, David, PAVKO, Aleksander . Interpretation of experimental results for vancomycin adsorption on polymeric resins in a fixed bed column by mathematical modeling with independently estimated parameters. <i>Industrial & engineering chemistry research</i> , 2013, vol. 52, no.26, str. 9247-9258.
- LIKOZAR, Blaž, SENICA, David, PAVKO, Aleksander . Interpretation of experimental results for vancomycin adsorption on polymeric resins in a fixed bed column by mathematical modeling with independently estimated parameters. <i>Industrial & engineering chemistry research</i> , 2013, vol. 52,

no. 26, str. 9247-9258.

- SENICA, David, RŽEN, Janez, UŠTAR, Matjaž, DRNOVŠEK, Pavel, KOG EJ, Stojan, **PAVKO, Aleksander**. Reverse osmosis to concentrate lisinopril purified by means of liquid chromatography : from pilot-plant to industrial-scale unit. Industrial & engineering chemistry research, 2005, vol. 44, no. 6, str. 1860-1867.

UL
EFKKT

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	OSNOVE OKOLJSKEGA INŽENIRSTVA
Course Title:	INTRODUCTION TO ENVIRONMENTAL ENGINEERING

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: INSI2

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

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Andreja Žgajnar Gotvajn /
Dr. Andreja Žgajnar Gotvajn, Assistant Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Osnove okoljske problematike: osnovni procesi v okolju, soodvisnost elementov okolja, orodja okoljskega inženirja, kvantifikacija okoljskih problemov, lokalni in globalni okoljski vplivi človeka, trajnostni razvoj, etična izbira, ekonomski principi.

Onesnaženje: viri, tipične vrste in vplivi onesnaženja, dinamika onesnaženja, mehanizmi transporta, elementi in principi ekologije, kinetika (bio)kemijskih reakcij, večfazni sistemi in interakcije, masne in toplotne bilance ekosistemov, zakonodaja.

Vode: hidrološki cikel, kemija površinskih in odpadnih vod, osnove priprave in

Content (Syllabus outline):

Fundamentals: Basic environmental processes, fundamentals of ecosystems, resources and society, regional, local and global impacts, engineering approaches, economics and the environment, sustainable development, ethics and engineering decisions.

Pollutants: types, origins, effects, fate in the environment, mass transport, transformation, kinetics of (bio)chemical reactions, multi-phase systems, legislation.

Water: hydrological cycle, sources and effects of pollution, chemistry of surface and wastewaters, water quality assessment, water supply, drinking and industrial waters, wastewater collection systems, wastewaters

dimenzioniranja naprav za pripravo pitnih in tehnoloških vod, zbiranje in transport odpadnih vod, načini čiščenja in osnove dimenzioniranja čistilnih naprav (konvencionalne in napredne tehnologije, kombinacije različnih tehnologij), osnove modeliranja procesov čiščenja, postopki obdelave blata iz čistilnih naprav (stabilizacija, odvodnjavanje, kompostiranje, deponije, sežig).

Tla: transport polutantov, pregled remediacijskih tehnik (*In situ* in *Ex situ* biološke in fizikalno-kemijske metode)

Zrak: primarni in sekundarni polutanti, kemija zračnih polutantov (regijski in globalni pojavi), mobilni in stacionarni viri polutantov, lokalni in globalni problemi (vzroki, posledice, možne rešitve) osnove modeliranja disperzij polutantov, tehnologije kontrole emisij, recikliranje, osnove načrtovanja in dimenzioniranja čistilnih naprav.

Trdni odpadki: karakterizacija odpadkov, zbiranje in ravnanje z odpadki (nevarni in nenevarni), recikliranje, separacija, deponije, sežig odpadkov (piroliza, incineracija).

and their treatment (conventional and advanced processes, combinations), fundamentals of modelling of treatment processes, sludge treatment and disposal. Soil: Transport and fate of pollutants, remediation and bioremediation techniques (*In Situ* and *Ex Situ* methods). Air: Primary and secondary pollutants, fundamentals of air chemistry, regional and global pollution, stationary and global sources of pollutants and problems (consequences, possible solutions), fundamentals of modelling of pollutants dispersions, treatment and control technologies, design of treatment plants, recycling of pollutants. Solid waste: solid waste collection and disposal, resource recovery, hazardous waste processes and handling, landfilling, thermal processing (pyrolysis, incineration).

Temeljna literatura in viri / Readings:

- P.A. Vesilind, S.M. Morgan: *Introduction to Environmental Engineering*, 2nd Ed., Thomson Brooks/Cole, London, 2004, 479 strani (30%)
- M.L. Davis, S.J. Masten: *Principles of Environmental Engineering and Science*, McGraw-Hill, 2004, 704 strani, (10%).

Dodatna literatura:

- G.M. Masters: *Introduction to Environmental Engineering and Science*. 2nd Ed., Prentice-Hall International, London, 1998, 651 strani (20%).
- J.Zagorc-Končan, A. Žgajnar Gotvajn: *Zbirka nalog iz ekološkega inženirstva*, UL, FKKT, 2008, 45 strani.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta:

- Razvijati zavest in znanje za kritičen in kvantitativen pristop k okoljskim problemom.

Specifične kompetence:

- poznavanje osnovnih procesov v okolju
- znanje o modernih konceptih trajnostnega razvoja: minimiziranje, recikliranje, obdelava odpadkov, koncept BAT (Best Available Technology), industrijska ekologija.
- znanje o implementaciji inženirskih orodij za reševanje okoljskih problemov na področju celovitega gospodarjenja z okoljem (zrak, voda, tla) ob upoštevanju ekonomskih in etičnih kriterijev.

Sistematični pristop k ustvarjanju, pridobivanju in prenosu znanja v prakso.

Objectives and Competences:

Objectives: Development of knowledge and awareness for critical and quantitative approach to environmental problems.

Specific competences: Knowledge on fundamentals of material and energy cycles in the environment and the consequences of human intervention. Knowledge on modern concepts of sustainable development including minimisation, recycling and reuse, introduction of BAT (Best Available Technologies) concept and introduction of concept of industrial ecology. Introduction of basic sciences and engineering knowledge to solve environmental problems. To raise awareness of ethical and social responsibility of engineers with regard to social and economical aspects. Development of ability to transfer knowledge to practice.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

- Razumevanje kompleksnih soodvisnosti in zakonitosti procesov v okolju (zrak, tla in voda).
- Poglobljeno razumevanje vpliva človeka na ekosistem.
- Poznavanje, razumevanje in sposobnost uporabe inženirskih orodij in znanj za reševanje okoljskih problemov (zrak, tla in voda).
- Razumevanje in uporaba koncepta trajnosti pri načrtovanju in vodenju procesov.
- Uporaba etičnih načel pri načrtovanju procesov.
- Razumevanje in osnovna sposobnost uporabe ekonomskih načel pri načrtovanju procesov.

Uporaba

- Kvantifikacija problemov in uporaba zakonitosti pri reševanju kompleksnejših inženirskih problemov.
- Sinteza inženirskih principov in tehnik skupaj z znanjem naravoslovja za iskanje rešitev specifičnih problemov.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Understanding complex correlations between processes in the environment (air, soil and water). Deep understanding of human impacts on ecosystems. Ability to recognise engineering approach as the fundament for realising solutions to a range of environmental issues (air, soil, water). Knowledge on sustainable development approaches and their implementation at design and operation of processes. Awareness of ethical and social responsibility of engineers. Implementation of basic economical aspects in engineered decisions.

Application

Ability of quantification of problems and application of natural laws in solving more complex environmental problems. Synthesis of engineering principles and techniques together with knowledge on fundamental environmental principles to solve particular problems.

<u>Refleksija</u> - Sposobnost poiskati povezavo med teorijo in problemi v lastni okolici. - Razumeti svojo etično odgovornost.	<u>Analysis</u> Ability to connect theoretical knowledge and actual local and regional environmental problems. Understand own ethical responsibility.
<u>Prenosljive spretnosti</u> - Spretnost uporabe domače in tuje literature. - Sinteza znanja različnih področij (kemije, biologije, fizike, tehnike). - Razvoj sposobnosti povezati praktične probleme s teoretičnimi znanji. - Uporaba ustnega in pisnega načina poročanja. Razvoj sposobnosti dela v skupini.	<u>Skill-transference Ability</u> Ability to search, select and apply different types of literature. Synthesis of different fields of basic science (chemistry, physics, biology, engineering sciences). Ability to connect theoretical and practical approach. Development of oral and literate skills. Development of ability to work in teams.

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja - Laboratorijske vaje - Strokovna ekskurzija

Learning and Teaching Methods:

Lectures Lab courses Field trip

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
- Dnevnik pri laboratorijskih vajah in kolokvij pri vajah. (50% ocene predstavlja delež uspešno opravljenih vaj, 50% predstavlja kolokvij iz vaj). Ta ocena predstavlja 1/4 ocene predmeta. - Pisni in ustni izpit: 6-10 je pozitivno. (1/2 ocene predmeta) - Projektna naloga z ustnim poročanjem: 6-10 je pozitivno (1/4 ocene predmeta).		

Reference nosilca / Lecturer's references:

- ŽGAJNAR GOTVAJN, Andreja, BISTAN, Mirjana, TIŠLER, Tatjana, ENGLANDE, A. J., ZAGORC-KONČAN, Jana. The relevance of bisphenol A adsorption during Fenton's oxidation. <i>International journal of environmental science and technology</i> , ISSN 1735-1472, 2013, vol. 10, no. 6, str. 1141-1148. - KALČÍKOVÁ, Gabriela, ZAGORC-KONČAN, Jana, ŽNIDARŠIČ PLAZL, Polona, ŽGAJNAR GOTVAJN, Andreja. Assessment of environmental impact of pyridinium-based ionic liquid. <i>Fresenius environmental bulletin</i> , ISSN 1018-4619, 012, vol. 21, no. 8b, str. 2320-2325. - ŽGAJNAR GOTVAJN, Andreja, KALČÍKOVÁ, Gabriela, ZAGORC-KONČAN, Jana. Reduction of environmental impact of municipal landfill leachate during oxidative treatment : the importance of phytotoxicity assessment. V: CABRAL, Gustavo B. C. (ur.), BOTELHO, Beatriz A. E. (ur.). <i>Landfills : waste management, regional practices and environmental impact</i> , (Waste and waste management). New York: Nova Science, cop. 2012, str. 223-251.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: OSNOVE POLIMERNEGA INŽENIRSTVA
Course Title: PRINCIPLES OF POLYMER ENGINEERING

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: INSI31

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

**Nosilec predmeta /
Lecturer:** izr. prof. dr. Urška Šebenik /
Dr. Urška Šebenik, Associate Professor

Jeziki / Languages: **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Temeljna vsebinska področja predmeta so:
- molekulska masa, porazdelitev molekulskih mas, modeli za napoved porazdelitve molekulskih mas;
- toplotni prehodi;
- fizikalna stanja polimerov;
- polimerizacijski procesi: stopenjska polimerizacija, verižna polimerizacija;
- kinetika kopolimerizacije;
- načini priprave polimernih zmesi;
- razvrstitev in analiza polimerizacijskih procesov glede na medij in njihove karakteristike: polimerizacija v raztopini, polimerizacija v masi, emulzijska polimerizacija, suspenzijska polimerizacija.

Content (Syllabus outline):

Molecular weight; Molecular weight distribution; Models for molecular weight distribution prediction; Thermal transitions in polymers: Melting, Crystallization, Glass transition temperature; Polymer physical states; Step-reaction polymerization; Chain-reaction polymerization; Polymerization kinetics; Polymer blends preparation; Solution polymerization; Bulk polymerization; Emulsion polymerization; Suspension polymerization.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- A. Kumar in R. K. Gupta, Fundamentals of Polymers, The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, 1998, 543 str., (50 %).
- R. O. Ebewele, Polymer Science and Technology, CRC Press, Boca Raton, 2000, 463 str., (25 %).
- U. Šebenik, Osnove polimernega inženirstva: Zbirka nalog, UL FKKT, Ljubljana, 2012, 41 str., (100 %).

Dopolnilna literatura:

- Rudin, The Elements of Polymer Science and Engineering, 2nd Ed., Academic Press, London, 1999, 483 str.
- P. Rempp, E. W. Merrill, Polymer synthesis, 2nd Ed., Huthig & Wepf Verlag, Basel, 1991, 336 str.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da študentje osvojijo osnovna znanja iz področja polimernega inženirstva.

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- poznavanje načinov napovedovanja distribucije molekulskih mas;
- poznavanje toplotnih prehodov, specifičnih za polimerne molekule;
- poznavanje fizikalnih stanj polimerov in vpliva procesnih parametrov na fizikalna stanja;
- poznavanje in kvantitativno ovrednotenje polimerizacijskih procesov;
- razumevanje vpliva načina polimerizacije na lastnosti polimernega produkta.

Objectives and Competences:

Acquisition of basic knowledge from polymer engineering; Acquisition of knowledge about molecular weight and molecular weight distribution and methods for molecular weight distribution prediction; knowledge about thermal transitions in polymers and the ability to distinguish between different polymer physical states; Acquisition of knowledge about polymerization processes and their quantitative description; Understanding the effect of the type of polymerization and of polymerization process parameters on product properties.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent zna kvantitativno obravnavati osnovne polimerizacijske procese in napovedovati ključne lastnosti produkta glede na vrsto in način polimerizacijskega procesa. Razume zvezo med procesnimi parametri in sintetiziranim polimerizacijskim produktom. Zna uporabiti znanja kemijske kinetike in termodinamike na področju sinteze polimerov.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Understanding basic principles of polymer engineering science; Ability of quantitative description of basic polymerization processes and resulting polymers; Understanding relationship between process parameters and polymer properties; Ability to employ chemical kinetics and thermodynamics to describe polymerizations.

<p><u>Uporaba</u> Pridobljena znanja je sposoben uporabiti pri študiju kemijsko inženirskih predmetov, kot tudi pri samostojnem razvojnem in raziskovalnem delu. Sposoben je kvantitativne analize enostavnejših industrijskih polimerizacijskih procesov.</p>	<p><u>Application</u> At other courses from chemical engineering and at individual research work; Quantitative analysis of relatively simple polymerization processes on industrial level.</p>
<p><u>Refleksija</u> Študent je sposoben samostojno sklepati, postavljati zaključke ter uporabiti svoje znanje pri sorodnih predmetih. Znanja s področja polimernega inženirstva mu omogočajo razumevanje sorodnih reakcijskih sistemov.</p>	<p><u>Analysis</u> Ability to apply the acquired knowledge at familiar courses by critical thinking and deduction; Fundamental knowledge enables understanding similar reactive processes.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost kritičnega razmišljanja in sklepanja. Sposobnost povezovanja osnovnih znanj ter študija domače in tuje literature.</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Development of the ability of critical thinking and deduction; Ability of knowledge integration and studying relevant literature from the field of polymer engineering.</p>

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarji

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars, laboratory practice.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

<p>(a) Poročila za vaje in zagovor vaj (1/3 ocene) (b) Pisni in ustni izpit (2/3 ocene)</p> <p>Ocene: 6-10 pozitivno</p>		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- ŠEBENIK, Urška, KRAJNC, Matjaž. Influence of the soft segment length and content on the synthesis and properties of isocyanate-terminated urethane prepolymers. *Int. j. adhes. adhes.* [Print ed.], 2007, vol. 27, no. 7, str. 527-535. [COBISS.SI-ID [28640005](#)]
- MOHORIČ, Ines, ŠEBENIK, Urška. Semibatch anionic ring-opening polymerization of octamethylcyclotetrasiloxane in emulsion. *Polymer*, ISSN 0032-3861. [Print ed.], 2011, vol. 52, no. 20, str. 4423-4428. [COBISS.SI-ID [35309317](#)]
- ŠEBENIK, Urška, KRAJNC, Matjaž. Seeded semibatch emulsion copolymerization of methyl methacrylate and butyl acrylate using polyurethane dispersion : effect of soft segment length on kinetics. *Colloids surf., A Physicochem. eng. asp.* [Print ed.], 2004, vol. 233, no. 1/3, str. 51-62. [COBISS.SI-ID [25609989](#)]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: PODJETNIŠTVO
Course Title: ENTREPRENEURSHIP

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd	3 rd

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni splošni / Elective General

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: SI102

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Aleš Vahčič / Dr. Aleš Vahčič, Full Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

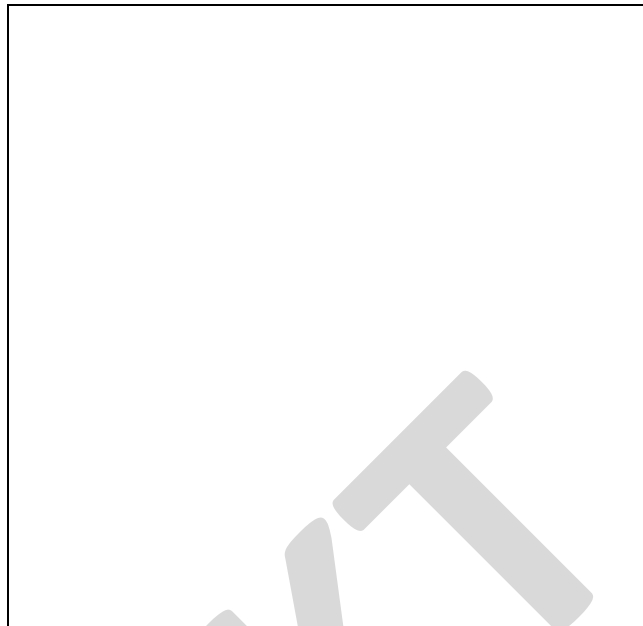
Študenti bodo v okviru predmeta spoznali:

- pomen podjetništva v gospodarstvu in temeljne pojme podjetništva
- prepoznavanje poslovnih priložnosti
- dinamična podjetja in razvoj novih izdelkov in storitev v obdobju globalizacije
- pet korakov razvoja novih izdelkov in storitev
- opazovanje, brainstorming, hitro prototipiranje, izboljšanje prototipov in implementacija rešitve.
- dizajnerski način razmišljanja – tehnični, poslovni, človeški vidik
- kreativnost in inovativnost v poslovnem in privatnem življenju
- tehnike spodbujanja kreativnosti
- praktična aplikacija metode razvoja novih

Content (Syllabus outline):

izdelkov in dizajnerskega procesa

- okolje podjetja in njegova analiza
- različne oblike družb z oceno njihovih prednosti in slabosti
- osnove računovodstva in financiranja
- poslovno načrtovanje, vsebino in način izdelave poslovnega načrta
- politiko spodbujanja podjetništva države
- pomen in vsebino marketinške/prodajne funkcije v podjetju
- metode raziskovanja trga, porabnikov, konkurence
- temeljna znanja iz projektnega menedžmenta
- poslovno komunikacijo
- primere uspešnih slovenskih izdelkov, podjetij, podjetnikov



Temeljna literatura in viri / Readings:

- Vahčič, A., Prodan, I., in ostali: D.SCHOOL RAZVOJ NOVIH PRODUKTOV IN STORITEV - Od interdisciplinarnosti in dizajnerskega način razmišljanja do uspeha na trgu, 2008
- Kelley, T.: The Ten Faces of Innovation: IDEO's Strategies for Defeating the Devil's Advocate and Driving Creativity Throughout Your Organization
- Kelley, T. et al: The Art of Innovation: Lessons in Crativity from IDEO, America's Leading Design Firm
- Dodatna aktualna gradiva, objavljena na spletni strani predmeta

Dopolnilna Literatura:

- Antončič, B., Hisrich, R., Petrin, T., Vahčič, A., Podjetništvo, Založba GV, Ljubljana, 2002, 485 str.

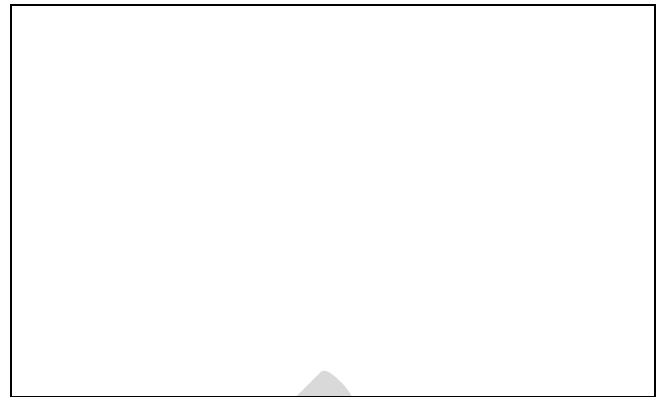
Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom razviti sposobnost timskega dela, prevzemanja odgovornosti in samoiniciativnega delovanja pri reševanju človeških, tehničnih in ekonomskih problemov povezanih z razvojem novih produktov in storitev. Študentje z uporabo dizajnerskega pristopa in hitrega prototipiranja izdelajo delujoč prototip rešitve problema. Poleg tega predmet razvija sposobnost dizajnerskega in holističnega razmišljanja kot sodobne tehnike za reševanje problemov. Študentje osvojijo tudi zmožnosti za presojo poslovanja v podjetjih, sposobnosti za presojo poslovnih priložnosti in pridobijo kompetence za samostojno vodenje. Študentje si pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

Objectives and Competences:



- prepoznavanje in izkoriščanje podjetniške priložnosti
- metode raziskav trga, kupcev, konkurence
- kreativno in inovativno reševanje problemov
- uporaba sodobnih multimedijskih in telekomunikacijskih orodij
- funkcionalno poslovno pismenost in osnove poslovnih predstavitev
- usposobljenost za vodenje projektov, prenos znanja v prakso, analizo poslovanja podjetij



Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent bo spoznal in razumel:

- pojme s področja podjetništva in gospodarstva, organizacije dela, vodenja projektov, marketinga
- osnovne zakonitosti kreativnega razvoja novih izdelkov in storitev ter podjetniške dejavnosti s poudarkom na primerih iz prakse kakor tudi iz študentovih življenjskih potreb ter izkušenj

Uporaba

Predmet je usmerjen v praktično uporabo najnaprednejših metod razvoja novih izdelkov in storitev. Skozi dizajnerski način razmišljanja in s pomočjo d.school metodologije študent reši konkreten poslovni ali življenjski problem in osvoji znanje, ki ga lahko replicira v profesionalnem in osebnem življenju. Prepoznavanje podjetniških priložnosti, analiza podatkov in informacij za sprejemanje poslovnih odločitev, izdelava prototipov, antropološke in etnografske metode spremljanja potrošnikov, izpeljava rešitve problema. Dokumentacija procesa z multimedijskimi metodami, samostojna priprava finančnih in poslovnih analiz (trženjskih, prodajnih ipd).

Refleksija

Študent bo interpretiral ter pred kolegi analiziral lastno razumevanje vsebine aktualnih člankov in razpoznavanja trendov. V skupinskem delu študentje analizirajo delo svoje in ostalih skupin in podajajo konstruktivno kritiko.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Application

Analysis

Prenosljive spretnosti

Pri predmetu bo študent pridobil sposobnosti razumevanja podjetništva, razpoznavanja poslovnih priložnosti, analize trgov, potrošnikov, konkurence. Uporaba replikativne metodologije reševanja problemov in udejanjanja poslovnih priložnosti. Poslovna komunikacija. Pridobljene spretnosti bodo študentje znali uporabljati v osebnem in profesionalnem življenju, v delu v gospodarstvu ali javnem sektorju.

Sposobnost `gradnje` boljših modelov namesto izbiranja med obstoječimi modeli.

Skill-transference Ability

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja s pomočjo različnih AV sredstev. Študentom podamo uvod v obravnavano snov, jih napotimo na obravnavo člankov v medijih, na spletnih straneh, na obravnavo primerov iz vsakdanje prakse – tudi s pomočjo strokovnjakov iz prakse.

Delo na konkretnem projektu, aktualnem problemu.

Predstavitve sprotne dela, poročilo in komentarji s strani mentorjev in študentov.

Uporaba multimedijske tehnologije za spremljanje napredka, Internet, video

Aktivno mentorstvo s strani pedagogov, asistentov, praktikov - podjetnikov

Terensko delo – analiza trga, potrošnikov, testiranje prototipov, uporaba rešitve

problema, praktične vaje d.school metodologije

Learning and Teaching Methods:

Načini ocenjevanja:

Redna poročila o napredku, končno poročilo o rešitvi problema, sodelovanje na srečanjih, izpit pisni in/ali ustni. Ocene: 6-10 pozitivno

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Reference nosilca / Lecturer's references:

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	POLIMERNI MATERIALI
Course Title:	POLYMER MATERIALS

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: INSI3

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

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Urška Šebenik / Dr. Urška Šebenik, Associate Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Temeljna vsebinska področja predmeta so:

- vrste polimernih materialov in njihove lastnosti (organski, anorganski, naravni in sintetični polimeri) ter uporabnost;
- fizikalno stanje in urejenost polimernih verig: amorfno in kristalinično stanje, deformacije stanja;
- sintetični polimeri: plastomeri, duromeri, elastomeri;
- polimeri za široko proizvodnjo in inženirski polimeri;
- polimeri s posebnimi lastnostmi;
- tekoče kristalinični polimeri;
- polimerne zmesi;
- polimerni kompoziti in nanokompoziti;
- biopolimeri;

Content (Syllabus outline):

Types of polymer materials, their properties and use; Polymer morphology: Stereochemistry of polymers, molecular interactions, polymer crystals, amorphous bulk state; Synthetic polymers: Plastomers, thermosets and elastomers; Polymer materials for common use; Engineering polymer materials; Polymers designed for specific use; Liquid-crystals; Polymer blends, composites and nanocomposites; Biopolymers; Polymer recycling and degradation.

- recikliranje in razgradnja polimerov.

Temeljna literatura in viri / Readings:

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

Dopolnilna literatura:

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

Cilji in kompetence:

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

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

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

Objectives and Competences:

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

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

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

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

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

<p><u>Uporaba</u> Znanja iz predmeta zna uporabiti pri študiju predmetov s področja polimernega inženirstva in materialov. Študent je sposoben izbirati med različnimi polimernimi materiali za izbrano aplikacijo.</p>	<p><u>Application</u> Acquired knowledge is necessary for appropriate polymer material selection for a specific application, and for work, research and development in the field of polymer materials and polymer engineering.</p>
<p><u>Refleksija</u> Študent je sposoben pridobljeno znanje uporabiti pri sorodnih predmetih in na področjih, kjer se polimerni materiali uporabljajo.</p>	<p><u>Analysis</u> Ability to apply knowledge about material properties at familiar courses and/or when a polymer material selection is needed.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost kritičnega razmišljanja in logičnega sklepanja. Sposobnost študija domače in tuje literature.</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Ability of critical thinking and deduction; Ability of studying relevant literature from the field of polymer materials.</p>

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarji.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars, laboratory practice.

Delež (v %) /

Weight (in %)

Načini ocenjevanja:

Assessment:

<p>(a) Poročila za vaje in zagovor vaj (1/3 ocene) (b) Pisni in ustni izpit (2/3 ocene) Ocene: 6-10 pozitivno</p>		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

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

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	PRAKTIČNO USPOSABLJANJE
Course Title:	PRACTICAL TRAINING

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2. ali 3.	/
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd or 3 rd	/

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: PRUSP

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
/	/	/	/	150	/	5

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. Aleš Podgornik / Dr. Aleš Podgornik, Associate Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Pri praksi se študenti seznanijo z zahtevnostjo in kompleksnostjo vodenja industrijskih procesov. Spoznajo, da je za uspešno in varno delo v industriji osnovni pogoj natančno poznavanje vseh faz procesa in podrobna kemijska analiza in druga karakterizacija surovin, intermediatov, procesnih tokov in končnih produktov, kot tudi celovita analiza njegovega delovanja. Uspešnost procesa je pogojena z mnogo dejavniki in za njegovo varno obratovanje je potrebno tako optimalno delovanje posameznih procesnih operacij kot tudi usklajeno delovanje sistema kot celote. Vsebina prakse se prilagaja konkretnemu mestu kjer se opravlja. Področja na katerih študent lahko opravlja prakso so:

Content (Syllabus outline):

During practical training student gets experience of complexity of industrial processes control. Understanding of all process operations together with characteristics of raw materials, intermediates, products, material process flow as well as entire process is a prerequisite for safe and efficient process performance. The entire process efficiency can be achieved only by optimisation of each single unit operation finalized by optimal performance of entire process resulting in harmonized operation without bottlenecks. Practical training is adopted to specific process and facility where it is performed. Practical training can be performed on the following types of processes:

- Introduction into the processional work

- uvajanje v delo na poklicnem področju,
- spoznavanje s tehnološkim procesom in industrijsko proizvodnjo,
- sodelovanje pri raziskovalno razvojnih nalogah in planiranju ter načrtovanju izdelkov,
- nadzor proizvodnega procesa,
- vhodna in izhodna kontrola kvalitete surovin in produktov,
- instrumentalna analitika v raziskovalnem in kontrolnem laboratoriju,
- aktivnosti v zvezi z varovanjem okolja in zagotavljanjem varnosti,
- vzdrževanje aparatov, merilnih in regulacijskih sistemov.

- Get an overview of technology process and routine production process
- Contributing to R&D tasks and design of novel products
- Supervision of the process
- Quality control of raw material and final products
- Instrumental analysis in R&D or QC labs
- Activities related to environmental and safety issues

Maintenance of process, analytical and regulatory equipment

Temeljna literatura in viri / Readings:

Nabor literature bo študent dobil na mestu opravljanja prakse oziroma jo lahko dobi tudi v knjižnici UL FKKT.

Cilji in kompetence:

Namen prakse je omogočiti študentom preverjanje posredovanih teoretičnih znanj v okolju v katerem bodo delovali po zaključku študija ter jih nadgradili z znanji, ki so značilna za industrijsko tehnološko okolje in jih ni možno dobiti na šoli. Praksa poteka v povezavi študent – mentor v podjetju ali inštituciji – mentor na fakulteti. Praktično usposabljanje uvajanja študente v praktično delo in s tem spoznavanje strokovne narave dela ter aktualnih problematik v laboratoriju, industrijski proizvodnji in drugod.

Objectives and Competences:

Objective of practical training is implementation of theoretical knowledge acquired during study and to upgrade it by practical experience typical for specific technology environment and are impossible to be presented during study. Practical training involves company or institution supervisor, and supervisor in faculty and provides insight into specific challenges in laboratories, industrial production and broader.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent se pri opravljanju praktičnega dela usposobi za povezovanje teoretičnih in praktičnih znanj, ki jih je pridobil pri različnih predmetih med študijem z dejanskimi pogoji v praksi, tj. analiznih laboratorijih in laboratorijih za kontrolo kvalitete, industrijskih obratih. Študent spozna način reševanja posameznega problema, se seznanja s tehnološko-tehničnimi parametri, se nauči

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

During practical training theoretical and practical knowledge acquired different course has to be combined and implemented to particular system e.g. analytical labs, QC labs and industrial facilities. Student is involved in methodology used to solve specific problem, determined key process parameter and working in team.

strokovne komunikacije z drugim člani tima.	
<u>Uporaba</u> Praktično usposabljanje razvija pri študentu: sposobnost prenosa teoretičnih znanj na reševanje konkretnih problemov, predstavi sodoben pristop k reševanju inženirskih problemov, razvija sposobnost za vključevanje v skupinsko delo, sposobnost komuniciranja s sodelavci in strokovnjaki drugih disciplin, kar mu omogoča sodelovanje pri multidisciplinarnih projektih in mu razvija profesionalno etično in okoljsko odgovornost.	<u>Application</u> Practical training provides to student: capability to transfer theoretical knowledge to solving specific problems using state of the art engineering approaches, getting familiar with team working, practice communications with co-workers and experts from different disciplines enabling active participation in multidisciplinary projects as well as ethical and ecological responsibility.
<u>Refleksija</u> Študent je sposoben kritično analizirati in primerjati različne pristope pri reševanju problemov tako na laboratorijskem kot tudi industrijskem nivoju.	<u>Analysis</u> Student is able to critically assess and compare different approaches used to solve specific problems on laboratory and industrial level.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Usposabljanje v konkretnem delovnem okolju mu razvija sposobnost za analitično naravoslovno tehnično vrednotenje dogajanj v praksi.	<u>Skill-transference Ability</u> Practical training in specific working environment provides conditions for analytical evaluation of real processes.

Metode poučevanja in učenja:

Praksa poteka v izbranem podjetju oziroma drugi inštituciji s katerim je vnaprej podpisana tripartitna pogodba, ki določa pogoje usposabljanja. V podjetju vodi delo študenta, ki mora imeti najmanj 7. stopnjo izobrazbe kemijskega inženirstva ali sorodne smeri.

Learning and Teaching Methods:

Practical training is performed in a company or other institution. Agreement with company, determining training details and conditions, has to be signed. Company supervisor should have at least 7th education level of chemical engineering or similar discipline.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

Študent odda dnevnik in sumarno poročilo o praksi. Potrdilo o opravljenem praktičnem usposabljanju z oceno delovnega mentorja v podjetju in fakultetnega mentorja je osnova za oblikovanje ocene. Ocenjevalna lestvica: opravljeno – neopravljeno		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- Černigoj, Urh, Vidic, Urška, Barut, Miloš, Podgornik, Aleš, Peterka, Matjaž, Štrancar, Aleš. A multimodal histamine ligand for chromatographic purification of plasmid DNA. *J. chromatogr., A*, 2013, vol. 1281, str. 87-93, doi: [10.1016/j.chroma.2013.01.058](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2013.01.058).
- Lendero Krajnc, Nika, Vidič, Jana, Brne, Peter, Smrekar, Vida, Štrancar, Aleš, Podgornik, Aleš. Characterization of ion exchange stationary phases via pH transition profiles. *J. chromatogr., A*,

2008, vol. 1185, str. 59-70. [COBISS.SI-ID [3442296](#)]

- Junkar, Ita, Koloini, Tine, Krajnc, Peter, Nemec, Damjan, Podgornik, Aleš, Štrancar, Aleš. Pressure drop characteristics of poly(high internal phase emulsion) monoliths. *J. chromatogr., A*, 9 Mar. 2007, vol. 1144, iss. 1, str. 48-54.

UL
EF
EK
KT

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: PRAKTIKUM IZ FIZIKE
Course Title: PHYSICS LABORATORY

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN108

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

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Aleš Mohorič / Dr. Aleš Mohorič, Associate Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: /

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Naslovi vaj:
 Težni pospešek, Vrtenje in vztrajnostni moment telesa,
 Prožnostni modul, Specifična toplota trdne snovi, Sklopljeno nihalo, Hitrost zvoka v plinu, Ultrazvok, Wheatstonov most, Sila na vodnik v magnetnem polju, Tuljava v magnetnem polju, Sila med ploščama kondenzatorja, Prehodni pojavi v električnih krogih, Modeli optičnih naprav, Meritev spektra z uklonsko mrežico, Fotoefekt.

Poleg izvedbe vaj še seminar s predstavitvijo vaj, opisom merskih metod, osnovami statistične obdelave podatkov in iz vrednotenju napak.

Content (Syllabus outline):

Gravitational acceleration due, rigid body rotation and moment of inertia, elastic modulus, specific heat of solids, coupled pendulum speed of sound, ultrasound, Wheatstone bridge, magnetic force on an electric conductor, torque on a coil in a magnetic field, force between capacitor plates, transients in electrical circuits, optics models, measurement of diffraction grating spectrum, photoelectric effect.
 Introductory course with basic physics, measurement principles, data analysis, estimation of measurement uncertainty

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Mohorič, Uvod v meritve, DMFA
- J. Strnad, Fizika I, DZS
- Mohorič, Podobnik, Praktikum iz fizike za kemijsko inženirstvo, http://www.fmf.uni-lj.si/~mohoric/praktifizki/praktikumKI_v13.pdf

Cilji in kompetence:

Študenti spoznajo osnovne fizikalne merske metode in eksperimentalno opremo, ob samostojni izvedbi meritev nekaterih fizikalnih procesov. Privadijo se kritičnemu ovrednotenju podatkov, analizi le-teh in določitvi merskih napak. Poglobijo znanje o osnovnih fizikalnih procesih in pridobijo izkušnje pri laboratorijskem delu. Predmetno specifične kompetence: pridobitev praktičnega znanja pri laboratorijskem delu, izvedbi fizikalnih meritev in obdelavi podatkov.

Objectives and Competences:

Students learn basic physical measurement methods and experimental equipment, the independent execution of measurements of certain physical processes. They get accustomed to critical evaluation of data, its analysis, and determining the measurement errors. Students deepen their knowledge of basic physical processes and gain experience in laboratory work. Subject specific competences: the acquisition of practical skills in laboratory work, carrying out physical measurements and data processing.

Predvideni študijski rezultati:

<u>Znanje in razumevanje</u> S samostojno izvedbo meritev študenti pridobijo izkušnje pri laboratorijskem delu. Poglobijo znanje nekaterih osnovnih pojavov v fiziki. Spoznajo merske metode, eksperimentalno opremo, pripravo in izvedbo meritev. Naučijo se iz vrednotenja merskih napak in vodenja laboratorijskega dnevnika.
<u>Uporaba</u> Uporaba eksperimentalne opreme; uporaba sodobnih načinov obdelave podatkov; kritično vrednotenje pridobljenih podatkov na podlagi ocene merskih napak.
<u>Refleksija</u> Kritična primerjava eksperimentalnih rezultatov s teoretičnimi modeli. Preverjanje fizikalnih zakonov z lastnimi izkušnjami.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Uporaba merilnih instrumentov. Uporaba metod analize in obdelave podatkov.

Intended Learning Outcomes:

<u>Knowledge and Comprehension</u> Through independent experimentation students gain experience in laboratory work, increase their knowledge of some basic phenomena in physics, learn about experimental methods, experimental equipment, preparation and execution of the experiment. They also learn how to evaluate measurement errors and keep a laboratory journal.
<u>Application</u> Use of experimental equipment, modern data processing tools, critical data evaluation based on measurement uncertainty.
<u>Analysis</u> Critical evaluation of theoretical model with experimental results. Test physics laws with personal experience.
<u>Skill-transference Ability</u> Use of measurement instruments. Use of data analysis and processing methods.

Metode poučevanja in učenja:

Seminar s pojasnili o merskih metodah, sodobni analizi podatkov in izvednotenju napak. Laboratorijske vaje: izvedba meritev, analiza podatkov in izvednotenje rezultatov.

Learning and Teaching Methods:

Introductory lecture on experimental methods, modern data analysis and error estimation. Laboratory exercises: executed in pairs, data analysis, results evaluation and keeping the laboratory journal.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:****Načini ocenjevanja:**

Ocenjuje se izvedba vaj, razumevanje osnovnih fizikalnih zakonitosti ter obdelava rezultatov, ob pregledu kratkih poročil o opravljenih vajah. Ocene 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno;) ob upoštevanju Statuta UL in fakultetnih pravil.

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. STEPIŠNIK, Janez, LAHAJNAR, Gojmir, ZUPANČIČ, Ivan, MOHORIČ, Aleš. Study of translational dynamics in molten polymer by variation of gradient pulse-width of PGSE. Journal of magnetic resonance, ISSN 1090-7807, 2013, vol. 236, str. 41-46, doi: 10.1016/j.jmr.2013.08.003. [COBISS.SI-ID 27404327]
2. STEPIŠNIK, Janez, FRITZINGER, Bernd, SCHELER, Ulrich, MOHORIČ, Aleš. Self-diffusion in nanopores studied by the NMR pulse gradient spin echo. Europhysics letters, ISSN 0295-5075, 2012, vol. 98, no. 5, str. 57009-p1-57009-p4. <http://iopscience.iop.org/0295-5075/98/5/57009>. [COBISS.SI-ID 2434404]
3. STEPIŠNIK, Janez, MOHORIČ, Aleš, SERŠA, Igor, LAHAJNAR, Gojmir. Analysis of polymer dynamics by NMR modulated gradient spin echo. V: VOLOVŠEK, Vesna (ur.), BISTRJIÈIAE, Lahorija (ur.). Polymer spectroscopy July 2011, (Macromolecular Symposia, ISSN 1022-1360, Special issue, Volume 305, Issue 1). Basel [etc.]: Hüting & Wepf Verlag, 2011, vol. 305, str. 55-62, doi: 10.1002/masy.201000120. [COBISS.SI-ID 2362212]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	PRAKTIKUM IZ INSTRUMENTALNIH METOD ANALIZE
Course Title:	PRACTICAL COURSE IN INSTRUMENTAL METHODS OF ANALYSIS

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd	3 rd

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN116

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

Nosilec predmeta / Lecturer:izr. prof. dr. Matevž Pompe /
Dr. Matevž Pompe, Associate Professor**Jeziki / Languages:****Predavanja / Lectures:** /**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Študent bo samostojno pripravil, izvedel, predstavil in zagovarjal cca. 15 praktičnih laboratorijskih vaj. Vaje, ki jih bo opravljal so naslednje:

Titrimetrična analiza (nevtralizacijske, obarjalne, redoks in kompleksometrične titracije)- z uporabo potenciometrične indikacije Določanje vsebnosti vode (biamperometrična titracija)

Potenciometrično ugotavljanje ekvivalentne točke – različni titratorji

Merjenje pH, uporaba ionoselektivnih elektrod

Molekulska spektrometrija

Plamenska spektrometrija

Atomska emisijska in absorpcijska

Content (Syllabus outline):

Students will independently prepare, perform, present and defend approx. 15 practical laboratory exercises. The exercises to be carried out are as follows:

Volumetric analysis (neutralization, precipitation, redox and complexometric titration) with potentiometric indication.

Determination of water content (biamperometric titration)

Potentiometric determination of equivalence point – various titrators. Measurements of pH, application of ion-selective electrodes.

Flame spectrometry.

Atomic emission and absorption spectrometry.

IR spectrometry.

spektrometrija
IR spektrometrija
Separacijske metode: ionska izmenjava, tenkoplastna kromatografija
Plinska kromatografija (GC-FID, GC-ECD, GC-MS) in uporaba za določanje različnih hlapnih spojin
Tekočinska kromatografija HPLC-UV, HPLC-MS
Priprava vzorca za določanje spojin z GC, HPLC (ekstrakcije, SPE, SPME)

Separation methods: ion-exchange, thin-layer chromatography.
Gas-chromatography (GC-FID, GC-ECD, GC-MS) and its applications for determination of various volatile compounds.
Liquid-chromatography (HPLC-UV, HPLC-MS)
Sample preparation for HPLC or GC analysis (extraction, SPE, SPME)

Temeljna literatura in viri / Readings:

D. Kočar, P. Kralj, M. Pompe, Praktikum iz instrumentalnih metod analize, navodila za vaje, 64 strani.
D. Kočar, P. Kralj, M. Pompe, Practical course in instrumental methods of analysis, Instructions for exercises, 64 pages.

Cilji in kompetence:

Generične kompetence: študent bo pridobil možnost uporabe pridobljenega znanja v praksi; sposobnost pridobivanja različnih informacij; možnost prilagoditve različnim situacijam; reševanje različnih problemov; delovanje v skupini in samostojno.

Kemijske kompetence: sposobnost razumevanja osnovnih dejstev; sposobnost opazovanja različnih pojavov; sposobnost razreševanja (kvalitativno in kvantitativno) konkretnih kemijskih problemov; sposobnost predstavitve določenih rezultatov ustno in v pisni obliki; občutek za oceno rezultatov.

Praktična znanja: pravilno izvajanje različnih kemijskih poskusov in enostavnih laboratorijskih opravil; pravilna izvedba meritev različnih kemijskih veličin; pravilno ovrednotenje različnih meritev in jih povezati z različnimi teorijami; vodenje laboratorijskega dnevnika.

Objectives and Competences:

Generic competences: Students will gain the opportunity to use the acquired knowledge in practice, the ability to obtain a variety of information, ability to adjust to different situations, solve various problems in a group and individually.

Chemical competences: gain competence to understand the basic facts, to observe various phenomena, to solve (qualitatively and quantitatively) various chemical problems, to present results orally and in written form, to critically evaluate results.

Practical knowledge: to correctly perform various experiment and simple laboratory procedures, to measure various chemical quantities, to correctly evaluate various measurements and connect them to various theories, to write laboratory notebook.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študenti bodo nadgradili osnovna praktična kemijska znanja za nadaljevanje študija kemijskega inženirstva.

Študent/ka pridobi veščine in možnost dela v kemijskem laboratoriju.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Students will upgrade their basic practical chemical knowledge necessary for study of chemical engineering.

Students will gain skills and the ability to work in a chemical laboratory.

<p><u>Uporaba</u> Pridobljene spretnosti pri laboratorijskem eksperimentalnem delu so splošno uporabne za delo pri vseh drugih laboratorijskih vajah in drugod. Študent se nauči pisanja poročil in vodenja laboratorijskega dnevnika.</p>	<p><u>Application</u> Acquired skills in laboratory experimental work are generally useful at other experimental courses and elsewhere. The students will learn to write reports and laboratory notebooks.</p>
<p><u>Refleksija</u> Študenta pri konkretnem laboratorijskem delu naučimo povezovanja in razumevanja teorije in prakse. Študent je tudi sposoben kritično ovrednotiti izvedene meritve in dobljene rezultate ter pridobi določen občutek za znanstveno-raziskovalno delo.</p>	<p><u>Analysis</u> Students will learn on particular laboratory example how to understand and connect theoretical knowledge and practice. The students are capable of critical evaluation of the performed analysis and obtained results as well as they gain basic feeling for scientific research work.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Poleg pridobljene spretnosti pri laboratorijskem delu, bo študent pridobil znanje kritičnega ocenjevanje dobljenih rezultatov.</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Besides gaining skill for laboratory work, the student will be able to critically evaluate obtained results.</p>

Metode poučevanja in učenja:

Praktične vaje potekajo v ustrezno opremljenem kemijskem laboratoriju. Pred vajami so krajša navodila v obliki seminarja. Praktične vaje študenti individualno opravljajo v laboratoriju v skupinah po 10 študentov.

Learning and Teaching Methods:

Practical exercises are carried out in appropriately equipped laboratory. Students obtain instructions during the seminar. Students prepare seminar exercise based on particular analytical problem.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
- opravljen kolokvij - uspešno laboratorijsko delo - seminarsko delo	50 %	
6-10 opravi praktikum	25 %	
	25 %	

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. S. Kose, S. Koral, B. Tufan, **M. Pompe**, A. Ščavničar, D. Kočar. Biogenic amine contents of commercially processed traditional fish products originating from European countries and Turkey. European Food Research and Technology. A, Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung. 2012, 235, 669-683.
2. G. Arh, L. Klasinc, M. Veber, **M. Pompe**. Calibration of mass selective detector in non-target analysis of volatile organic compounds in the air. J. chromatogr. A 2011, 1218, 1538-1543.
3. J. Cerar, **M. Pompe**, M. Guček, J. Cerkovnik, J. Škerjanc. Analysis of sample of highly water-soluble T_{sub}-symmetric fullerenehexamalononic acid C_{sub}(66)(COOH)_{sub}(12) by ion-chromatography and capillary electrophoresis. J. chromatogr. A 2007, 1169, 86-94.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	PRAKTIKUM IZ KEMIJSKEGA INŽENIRSTVA
Course Title:	PRACTICAL COURSE IN CHEMICAL ENGINEERING

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	3.	6.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	3 rd	6 th

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN135

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
/	/	60 LV + 90 SV	/	/	150	10

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Igor Plazl / Dr. Igor Plazl, Full Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Praktikum vključuje projektno eksperimentalno in seminarsko delo, katerega teoretične osnove sodijo na naslednja temeljna področja:
 - fluidna mehanika;
 - prenos toplote in snovi;
 - kemijsko reakcijsko inženirstvo,
 - kemijsko inženirska termodinamika,
 - separacijski procesi;
 - produktno inženirstvo;
 - materiali in karakterizacija materialov.
 Študentje v skupinah izvedejo izbrane eksperimente in obdelajo rezultate s pomočjo sodobne programske opreme. Skupino sestavljata dva študenta.

Content (Syllabus outline):

Students in groups design a specific chemical engineering process at a laboratory scale (from planning individual steps of the process to final product characterisation). Theoretical knowledge of Fluid Mechanics, Heat and Mass transfer, Chemical Reaction Engineering, Chemical reaction Thermodynamics, Separation processes, Product Engineering, Material Sciences and Material Characterisation is implemented in selected case studies and experiments. Final results are interpreted with the help of sophisticated computer software and presented in the form of a seminar project.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Skripta za Praktikum iz kemijskega inženirstva (v pripravi)

Dopolnilna literatura:

Literatura, ki je navedena pri predmetih Fluidna mehanika, Instrumentalne metode, Materiali za inženirje, Kemijska procesna varnost, Prenos toplote in snovi, Kemijsko reakcijsko inženirstvo, Kemijsko inženirska termodinamika, Separacijski procesi in Produktno inženirstvo.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da študentje s pomočjo laboratorijskega praktičnega dela uporabijo osvojena teoretična znanja in v praksi spoznajo delovanje kemijsko inženirskih naprav, potek in vodenje procesov za namen pridobivanja oz. sinteze zelenega produkta. Da pri tem uporabijo in osvojijo potrebne instrumentalne in druge karakterizacijske tehnike oz. metode. Da dobljene rezultate z uporabo modernih programskih paketov kvantitativno obravnavajo v skladu s teoretičnimi napovedmi.

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- vodenje in nadzor procesov v kemijskem inženirstvu;
- uporaba laboratorijskih naprav, instrumentalnih metod in programskih paketov;
- uporaba znanj fluidne mehanike;
- uporaba znanj prenosa toplote in snovi;
- uporaba znanj kemijskega reakcijskega inženirstva;
- uporaba znanj kemijsko inženirske termodinamike;
- uporaba znanj separacijskih procesov;
- uporaba znanj produktnega inženirstva;
- uporaba znanj iz področja materialov in karakterizacije materialov;
- upoštevanje kemijske procesne varnosti.

Objectives and Competences:

Learning outcomes

Ability to implement theoretical knowledge from all engineering topics through experimental work; To become familiar with chemical engineering processes in practice and with proper design procedures incorporating sophisticated computer software; To be able to use modern instrumentation techniques in process control and to use modern characterisation method of final products; To interpret final experimental results in consistency with theoretical predictions.

Competences

To handle chemical engineering apparatus at laboratory scale, to use instrumentation methods and computer software; To effectively use all chemical engineering knowledge (Fluid Mechanics, Heat and Mass Transfer, Chemical Reaction Engineering, Chemical Reaction Thermodynamic, Separation processes, Product Engineering, Material Sciences and Material Characterisation) in design and control of chemical engineering processes in consistency with chemical engineering process safety rules.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent je sposoben prepoznati vlogo in razumeti pomen poznavanja osnovnih kemijsko inženirskih znanj za vodenje specifičnih procesov in za načrtovanje naprav

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Students will acquire the understanding and skills to handle chemical engineering apparatus at laboratory scale, to use instrumentation methods and computer software.

<p>in produktov. Študent zna identificirati ključne dejavnike pri razvoju kemijsko inženirskih procesov, produktov in opreme. Zna praktično izvesti in nadzorovati proces v laboratorijskem merilu. Zna uporabljati instrumentalne metode in ostale analitske tehnike, ki so potrebne za nadzor procesa in karakterizacijo produkta. Zna eksperimentalne rezultate kvantitativno obravnavati v skladu s teoretičnimi napovedmi s pomočjo moderne programske opreme. Zna upoštevati načela kemijske procesne varnosti pri praktičnem delu.</p>	
<p><u>Uporaba</u> Pridobljena praktična znanja in znanje interpretiranja ter obdelovanja eksperimentalnih podatkov je sposoben uporabiti pri razvojnem in raziskovalnem delu na različnih področjih kemijskega inženirstva.</p>	<p><u>Application</u> Students gain practical knowledge of chemical engineering theories.</p>
<p><u>Refleksija</u> Laboratorijske vaje se neposredno navezujejo na vsebine predmetov Fluidna mehanika, Prenos toplote in snovi, Kemijsko reakcijsko inženirstvo, Kemijsko inženirska termodinamika, Separacijski procesi, Produktno inženirstvo, Materiali za inženirje, Instrumentalne metode in Kemijska procesna varnost. Študent je sposoben istočasno uporabiti pridobljena kemijsko inženirska znanja in poznavanje različnih metod za nadzor procesa in karakterizacijo produkta pri reševanju specifičnih praktičnih problemov. Študent je sposoben samostojno sklepati, postavljati zaključke ter uporabiti pridobljeno znanje pri praktičnem reševanju problemov iz različnih področij kemijskega inženirstva. Sposoben je povezovanja in kritičnega vrednotenja praktičnih rezultatov s teoretičnimi načeli.</p>	<p><u>Analysis</u> Student is capable to apply chemical engineering's fundamental theories in a lab setting, running real chemical operations.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost uporabe teoretičnega znanja pri praktičnih oz. laboratorijskih eksperimentih. Razvita sposobnost opravljanja laboratorijskih poskusov, vrednotenja in interpretiranja eksperimentalnih rezultatov z uporabo</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Identification and solving of problems. Experimental data collection, analysis and critical evaluation of results.</p>

sodobne programske opreme na osnovi osvojenih teoretičnih znanj. Razvita sposobnost kritičnega razmišljanja in logičnega sklepanja. Sposobnost predstavitve rezultatov. Sposoben je skupinskega dela, vodenja skupine in kritično presojati in ocenjevati uspešnost projekta.

--

Metode poučevanja in učenja:

Projektno delo, ki vključuje laboratorijske vaje in seminar.

Learning and Teaching Methods:

Seminars, Practicals.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Izpit pisni in ustni. Ocene: 6-10 pozitivno Uspešno opravljen projekt (1/2 ocene)		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- ŽNIDARŠIČ PLAZL, Polona, PLAZL, Igor. Development of a continuous steroid biotransformation process and product extraction within microchannel system. Catal. today. [Print ed.], 2010, vol. 157, no. 1/4, str. 315-320.

- MARQUES, M. P. C., FERNANDES, P., CABRAL, Joaquim M. S., ŽNIDARŠIČ PLAZL, Polona, PLAZL, Igor. On the feasibility of in-situ steroid biotransformation and product recovery in microchannels. Chem. eng. j. 1996. [Print ed.], 2010, vol. 160, no. 2, str. 708-714.

- BEESTON, Michael Philip, POHAR, Andrej, ELTEREN, Johannes Teun van, PLAZL, Igor, ŠLEJKOVEC, Zdenka, VEBER, Marjan, GLASS, Hylke J. Assessment of physical leaching processes of some elements in soil upon ingestion by continuous leaching and modeling. Environ. sci. technol.. [Print ed.], 2010, vol. 44, issue 16, str. 6242-6248.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	PRAKTIKUM IZ MATERIALOV
Course Title:	PRACTICAL COURSE IN MATERIALS CHARACTERIZATION

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: INSI33

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

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Klementina Zupan /
Dr. Klementina Zupan, Assistant Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

I.del: primeri računskih problemov s področja materialov
Mehanske lastnosti, električne lastnosti, termične lastnosti, magnetne lastnosti
Gostota in poroznost
Kemiske vezi, koordinacija
Geometrija kristalov, smeri, ravnine, prostor, nekatere osnovne strukture, polimorfizem
Točkasti defekti, difuzija v trdnem, teoretična zlomna trdnost, Schmidov zakon, Griffithova teorija
Fazni diagrami (binarni, ternarni)
fazni diagrami v povezavi z mikrostrukturo,
Trdne raztopine, nestehiometrične spojine
Korozija, kinetika korozije

Content (Syllabus outline):

Part I: Computational problems solving in the field of materials
Mechanical , electrical, thermal , magnetic properties
Density and porosity.
Chemical bonding, coordination crystal geometry, crystallographic directions, planes and some basic structures, polymorphism -
Point defects, diffusion in the solid, theoretical strength, Schmid's Law, Griffith theory
Phase diagrams (binary, ternary)
phase diagrams in relation with the microstructure.
Solid solution, a non-stoichiometric compound
Corrosion, corrosion kinetics.

II.del: praktične vaje iz karakterizacije materialov

Mikrostruktura materialov z optično, elektronsko mikroskopijo, mikroskopija na atomsko silo (AFM). Kvantitativna analiza mikrostrukture.

Rentgenska praškovna analiza: tehnika z Guinierjevo kamero ter identifikacija vzorca po Hanawaltovi metodi in metoda rentgenske praškovne difrakcije ter identifikacija z uporabo ustreznih identifikacijskih programov. Določanje velikosti kristalitov.

Mehanske lastnosti: Mehanski preizkus, določitev deformacije in sile potrebne za zlom preizkušane materiala, izračun σ_{nat} , σ_{zlomna} tehnična, σ_{zlomna} realna, kontrakcija in E-modul.

Določanje trdote materialov.

Električne lastnosti: Merjenje odvisnosti upornosti od temperature. Merjenje kapacitivnosti in dielektričnih izgub ploščatega kondenzatorja. Dolčanje varistorskih lastnosti koeficient nelinearnosti in prebojno napetost. Impedančna spektroskopija: karakterizacija električnih lastnosti materialov (dielektrične konstante in specifične upornosti).

Termična analiza: TG in DSC analiza različnih materialov. Vrednotenje rezultatov, določanje vsebnosti posameznih komponent v vzorcu.

Določanje parametrov sintranja s segrevalno mikroskopijo.

Gostota, poroznost in specifična površina: Piknometrična določitev gostote in poroznosti materialov,, določanje specifične površine z adsorbicijo plinov (BET).

Metode klasične kemijske in instrumentalne analize materialov (IR, UV, NMR, MS)

Part II : Practical course in materials characterization

Optical, electron and atomic force microscopy (AFM) analysis of microstructure , quantitative microstructures analysis .

X-ray powder diffraction: Guinier technique and Hanawalt identification method and identification by programs. Determination of crystallite size.

Mechanical properties: Mechanical testing , determination force versus deformation, determination of tensile strenght, rupture strenght , , contraction and elastic moduli .

Materials hardness determination .

Electrical properties: electrical resistance versus temperature. Measuring capacitance and dielectric losses of the flat capacitor. Varistor electric characteristics, nonlinearity coefficient and breakdown voltage . Impedance spectroscopy : characterization of materials (dielectric constant and resistivity) .

Thermal analysis: DSC and TG analysis of different materials , determination of components contents.

Defining parameters of sintering by a heating microscopy . Density, porosity and specific surface area . Pycnometric determination of density and porosity of materials.

Determination of the specific surface area by gas adsorption (BET) .

Classical methods of chemical and instrumental analysis of materials (IR , UV , NMR , MS)

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Zhang s., Li L., Kumar A, Materials Characterization Cechniques, CRC Press, London, 2009
- D. Brandon, W.D. Kaplan, Microstructural Characterization of Materials, 2nd.ed., John Wiley& Sons, 2008
- Kaufman E. N., Characterization of Materials 1&2, A John Wiley and Sons Publication, New Jersey, 2003, 1392 strani. (10 %)
- Sibilia J. P., A Guide to Materials Characterisation and Chemical Analysis, Wiley-VCH, New York, 1996, 388 strani. (30 %)
- Pejovnik, S., Zupan, K., Kolar, D-, Čeh, M., Malič, B., Zbirka nalog iz predmeta Gradiva v kemijski tehniki. [Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo], 1999/2000,28 strani.

Cilji in kompetence:

Namen predmeta je, da v prvem delu študentje pridobijo znanja za računsko obravnavo problemov s področja materialov, v smislu razumevanja njihove zgradbe v povezavi z lastnostmi (mehanskimi, termičnimi električnimi..) na mikro in makro nivoju. V drugem delu pa z laboratorijskim praktičnim delom pridobijo znanja o metodah karakterizacije materialov. Rezultate praktičnih meritev obdelajo in obrazložijo v skladu s teoretičnimi napovedmi. Znanje naj omogoči razumevanje in dialog inženirja s strokovnjaki drugih profilov v praksi in sodobni interdisciplinarni pristop k reševanju nalog.

Objectives and Competences:

The purpose of this course is that in the first part, students acquire skills for computational problem solving in the field of materials. in terms of understanding their structure in relation with properties (mechanical, thermal, electrical ...) at the micro and macro level. The goal of the second part of the laboratory practical work is to gain knowledge about the methods of characterization of materials. The students learn to process and explain results of practical measurement in accordance with theoretical predictions. They learn to communicate with experts from other fields in practice and contemporary interdisciplinary approach to problem solving.

Predvideni študijski rezultati:Znanje in razumevanje

Študentje spoznajo soodvisnost med zgradbo in lastnostmi materialov. V tečaju bomo podali znanja o metodah karakterizacije materialov ter jih praktično izvedli. Študent pridobi praktično znanje o računski obravnavi primerov s področja razumevanja strukture in sprememb na mikro in makro nivoju.

Uporaba

Pridobljena znanja je sposoben uporabljati za samostojno, logično in kritično razmišljanje o lastnostih, načrtovanju, izbiri in uporabi različnih materialov.

Refleksija

Laboratorijske vaje in računanje primerov so vezane na vsebine predmeta, ki obravnava materiale, njihovo načrtovanje, uporabo in njihov propad. Zaradi svoji interdisciplinarnosti so ve zane tudi na osnovna znanja Fizike, Kemije (anorganske, organske, fizikalne)

Prenosljive spretnosti

Sposobnost uporabe principov vede o materialih pri njihovi karakterizaciji in vrednotenju njihovih lastnosti tako pri raziskovanem kot razvojnem delu.

Intended Learning Outcomes:Knowledge and Comprehension

Students learn relationships between structure and material properties. The course will cover knowledge of characterization methods and practical application. Students acquire knowledge of computational problem solving of cases regarding structure and changes at the macro and micro level.

Application

Knowledge is applied independently using logical and critical thinking about characteristics, planning, choice and use of different materials.

Analysis

Practical course and computation depends on course curriculum addressing the development of materials, use, decomposition. Due to interdisciplinary properties of the course, knowledge of Physics, Chemistry (inorganic, organic, physical) is required.

Skill-transference Ability

Ability to use principles of material science. Ability to evaluate material characteristics in research and development.

Metode poučevanja in učenja:

- Računski seminarji,
- laboratorijske vaje,
- individualna seminarska naloga

Learning and Teaching Methods:

- Solving computational problems,
- practical course,
- individual seminar work

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:Weight (in %) **Assessment:**

Pisni del iz računskih nalog in praktična izvedba vaj pri katerih študent teoretično obdela temo, ki se nanaša na izbrano metodo ali skupino metod karakterizacije v obliki projektnega dela, ki se zaključi s poročilom ocenjevalna lestvica v skladu s Statutom UL in fakultetnimi pravili: 60 % dosezek za pozitivno oceno (ocena 6-10), manj kot 50 % negativna ocena (od 1-5). H končni oceni prispeva: <ul style="list-style-type: none"> - pisni del iz računskih nalog - poročilo o projektnem delu 	50 % 50 %	
--	--------------------------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

- 1. Zupan, K.,** Marinšek M. , Microstructure development of the Ni-GDC anode material for IT-SOFC = Razvoj mikrostrukture Ni-GDC anodnega materiala za srednjetermperaturne SOFC. *Materiali in tehnologije*, ISSN 1580-2949, sep.-okt. 2012, letn. 46, št. 5, str. 445-451. <http://www.imt.si/Revija/>. [COBISS.SI-ID [942762](#)]
- 2. Zupan, K.,** Marinšek M. , Marjan, Novosel B., Combustible precursor behaviour in the lanthanum chromite formation process = Termične lastnosti reakcijskega gela za pripravo lantanovega kromita. *Materiali in tehnologije*, ISSN 1580-2949, 2011, vol. 45, no. 5, str. 439-445. [COBISS.SI-ID [35456261](#)]
- 3. Skalar, T., Zupan, K.,** Marinšek M. , Novosel B., Maček J., Microstructure evaluation of Ni-SDC synthesized with an innovative method and Ni-SDC/SDC bi-layer construction. *Journal of the European Ceramic Society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], 2014, vol. 34, no. 2, str. 347-354, ilustr. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955221913003786>, doi: [10.1016/j.jeurceramsoc.2013.08.020](https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2013.08.020). [COBISS.SI-ID [1615151](#)]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	PRAKTIKUM IZ SPLOŠNE IN ANORGANSKE KEMIJE
Course Title:	PRACTICAL COURSE IN GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN110

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

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Nina Lah / Dr. Nina Lah, Assistant Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Na seminarjih se z računskimi vajami utrjuje znanje kemijskega računanja, potrebnega za izvedbo posameznih laboratorijskih vaj in se sproti preverja znanje študentov pred posamezno praktično vajo. Ob posameznih laboratorijskih vajah se vsebina osnovnega kemijskega računanja smiselno nadgrajuje: osnovni kemijski zakoni, množina snovi, molska masa snovi, formule spojin, računanje povezano s kemijsko reakcijo, parcialni tlaki, množinski deleži, prostorninski deleži, povprečne molske mase, koncentracije raztopin ter računanje pri titracijah, topnosti snovi, kemijskem ravnotežju, protolitskih ravnotežjih in redoks reakcijah.

Content (Syllabus outline):

Seminars will cover the basic knowledge needed to accomplish individual experimental problems: basic chemical laws, mole concept and its use in chemical calculations, composition of chemical compounds, chemical formula, chemical reaction and chemical equation, stoichiometry, determination of limiting reactant, gas laws, solutions and their concentrations, solubility, acids and bases (titration), chemical equilibrium, protolytic reactions and redox reactions. Practical courses start with the introduction to a safe laboratory work followed by individual experimental problems during which the students will get basic laboratory skills, such as:

V laboratoriju se študenti najprej seznanijo z varnostnimi pravili dela. Nato samostojno izvedejo 13 praktičnih vaj ob katerih se naučijo osnovne veščine praktičnega laboratorijskega dela kot so npr: izparevanje, filtracija, sušenje, sinteza preprostih spojin, merjenje prostornine plinov in tekočin, priprava raztopin, merjenje gostote tekočin, titracije kislin/baz, obarjalne in redoks titracije; z uporabo kemijskega računanja znajo kvantitativno ovrednotiti svoje meritve pri praktičnih vajah, na podlagi opazovanj pri kvalitativnih poskusih znajo povezati praktične izkušnje z osnovnimi kemijskimi zakonitostmi.

Vsebine praktičnih vaj: Formule kemijskih spojin; Plinski zakoni in molska masa; Kemijska reakcija in njen izkoristek; Raztopine trdnih topljencev; Mešanje raztopin; Topnost; Prekristalizacija; Kisline, baze, soli (nevtralizacijska titracija); Kemijsko ravnotežje, ionske reakcije; Topnostni produkt; Reakcije oksidacije in redukcije; Sinteza amonij-železovega(II) sulfata heksahidrata; Karakterizacija amonij-železovega(II) sulfata heksahidrata (nevtralizacijska retitracija in obarjalna titracija).

filtration, evaporation, synthesis of simple compounds, volumetric measurements, working with liquids, density measurements, acid-base titrations, redox titrations. Students will learn to incorporate the theoretical knowledge to solve specific problems and to link the experimental observations with the basic concepts. They will be able to critically judge the experimental results and to present qualitative results in a suitable way.

Temeljna literatura in viri / Readings:

1. L. Golič, I. Leban, P. Šegedin in J. Šiftar: Vaje iz splošne in anorganske kemije- Navodila za vaje, DZS, 1995.
2. N. Bukovec, R. Cerc Korošec, A. Golobič, N. Lah in E. Tratar Pirc: Osnove kemijskega računanja – Zbirka nalog, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2011.
3. J. Brenčič in F. Lazarini, Splošna in anorganska kemija -učbenik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Cilji in kompetence:

Cilji: Znati in uporabljati osnovno kemijsko računanje ter osnovne kemijske zakonitosti. Obvladati principe varnega dela v laboratoriju, različne metode dela, oziroma pristope pri praktičnem delu v laboratoriju.
Kompetence: Znajo varno ravnati z kemikalijami, poznajo varnostne zahteve in ukrepe v laboratoriju; spoznajo in obvladajo različne osnovne metode laboratorijskega dela; znajo samostojno izvajati posamezne

Objectives and Competences:

Objectives:
To provide the students with a general introduction to chemistry in the laboratory as it applies to the subjects mentioned in the course description. To train students in safe, accurate work and standard laboratory procedures.
Competences:
Ability to properly handle chemicals and laboratory equipment, and to properly act in

eksperimente; so sposobni kritično ovrednotiti določene meritve in/ ali dobljene rezultate pri kemijskem računanju.

case of an accident. Being able of independent laboratory work: to employ and make measurements and to critically judge the experimental data and results.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent osvoji osnovno praktično znanje varnega dela v kemijskem laboratoriju ter zna osnove kemijskega računanja uporabiti pri kvantitativnem vrednotenju določenih eksperimentov.

Uporaba

Pridobljeno znanje oziroma spretnosti pri laboratorijskem delu ter znanje postopkov in pristopov pri reševanju nalog pri kemijskem so temelji predmetom pri nadaljnjem študiju.

Refleksija

Študent je sposoben kritično ovrednotiti izvedene meritve in oceniti dobljene rezultate pri tem pa razvija sposobnosti za samostojno laboratorijsko delo. Teoretične naloge zna povezati z eksperimentalnimi meritvami in se tako nauči povezovanje teorije in prakse.

Prenosljive spretnosti

Študent pridobi praktične laboratorijske spretnosti in izkušnje, znanje kemijskega računanja ter, zna uporabljati strokovni jezik (pisno in ustno).

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Knowledge of basic chemical concepts and their application in chemical calculations. Practical skills for laboratory work including knowledge of laboratory safety rules and knowledge of basic experimental techniques.

Application

The practical laboratory skills are necessary firm basis for higher chemistry subjects.

Analysis

Students are provided with the safe laboratory work. Experimental work promote procedural and manipulative skills, observation skills, skills of representing and interpreting data and the accompanying conceptual and critical abilities.

Skill-transference Ability

The obtained knowledge helps students in designing new experiments, to critically judge the results and to present them in appropriate way.

Metode poučevanja in učenja:

Sodelovalno učenje/ poučevanje na seminarjih. Sprotno preverjanje znanja na vsakem seminarju oziroma vaji. Pisni pregledni kolokviji ob zaključku določene vsebinske teme predmeta.

Laboratorijske vaje, zasnovane na individualnem delu študenta ter delno s timskim delom. Pisanje laboratorijskega dnevnika.

Learning and Teaching Methods:

Seminars and practical laboratory exercises.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

- 2 pregledna kolokvija za sprotno preverjanje znanja osnov kemijskega računanja.
- Uspešno opravljene vse praktične vaje.

<p>- Uspešno opravljen zaključni kolokvij Če študent na vsakem od obeh preglednih kolokvijev zbere vsaj tri točke (od petih možnih), je lahko oproščen zaključnega kolokvija. Ocenjevalna lestvica v skladu z enotno lestvico ECTS na Univerzi v Ljubljani: 6 – 10 opravil kolokvij 1 – 5 ni opravil kolokvija</p>		
--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. LAH, Nina, CLÉRAC, Rodolphe. Cu(II) oxalate coordination polymer based on 3-pyridinepropanol bridging ligand : synthesis, characterization and magnetic properties. *Inorganic chemistry communications*, 2014, vol. 41, no. 1, str. 62-64.
2. LAH, Nina, LAPANJE, Katja. Bromidobis[2-(pyridin-2-yl)methanol-[kappa][sup]2N,O]copper(II) bromide monohydrate. *Acta crystallographica. C, Crystal structure communications*, 2013, vol. C69, no. 6, str. 624-626.
3. LAH, Nina, CLÉRAC, Rodolphe. Cu(II) coordination polymers incorporating 3-aminopyridine and flexible aliphatic dicarboxylate ligands : synthesis, structure and magnetic properties. *Polyhedron*, 2009, vol. 28, no. 12, str. 2466-2472.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: PRENOS TOPLOTE IN SNOVI
Course Title: HEAT AND MASS TRANSFER

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN130

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

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Matjaž Krajnc / Dr. Matjaž Krajnc, Full Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian

Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Temeljna vsebinska področja predmeta so:

- mehanizmi prenosa toplote;
- stacionarno in nestacionarno prevajanje toplote;
- prenos toplote s konvekcijo;
- korelacije za prenos toplote;
- prenos toplote pri vretju in kondenzaciji;
- toplotni menjalniki;
- prenos toplote s sevanjem;
- Fickov zakon;
- aplikacije in pomen prenosa snovi;
- primerjava Fickovega zakona z Newtonovim in Fourierjevim zakonom;
- Fickov 2. zakon;
- difuzija v razredčenih in koncentriranih raztopinah;

Content (Syllabus outline):

Mechanisms of heat transfer; Steady-state and unsteady-state conduction; Convective heat transfer; Heat transfer correlations; Heat transfer during boiling and condensation; Heat exchangers; Heat transfer by radiation; Fick's law; Applications and importance of mass transfer; Comparison of Fick's law, Newton law and Fourier law. Fick's 2nd law; Diffusion in diluted and concentrated solutions; Diffusion coefficients; Convective mass transfer; Mass transfer between phases; Mass transfer correlations; Reynolds and Chilton-Colburn analogy for mass, heat and momentum transfer in turbulent flow; Film and penetration theory of mass transfer; Simultaneous heat, mass and

- difuzijski koeficienti;
- konvektivni prenos snovi (koeficienti snovnega prenosa in prehoda);
- prenos snovi med fazami;
- korelacije, ki vključujejo koeficiente snovnega prestopa;
- Reynoldsova in Chilton-Colburnova analogija za prenos snovi, toplote in gibalne količine v turbulentnem toku;
- filmska in penetracijska teorija snovnega prestopa;
- simultani prenos snovi, toplote in gibalne količine.

momentum transfers.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- T. Koloini, Prenos toplote in snovi, Založba FKKT, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 1999, 270 str., (80 %).
- E. L. Cussler, Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems, 2. izdaja, Cambridge University Press, Cambridge, 1997, 529 str. (50 %)

Dopolnilna literatura:

- F. P. Incropera, D. P. DeWitt, T. L. Bergman, A. S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6. izdaja, Wiley and Sons, Inc., New York, 2007, 917 str.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da študentje osvojijo osnovne zakonitosti prenosa toplote in snovi.

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- poznavanje načinov prenosa toplote in snovi;
- razumevanje pomena prenosa toplote in snovi v kemijsko inženirskih aplikacijah;
- uporaba zakonitosti prenosa toplote in snovi pri načrtovanju naprav;
- povezovanje predhodno osvojenih znanj hidromehanike in termodinamike z znanji prenosa snovi in toplote.

Objectives and Competences:

Acquisition of knowledge about the meaning of heat and mass transfer; Understanding the importance of heat and mass transfer phenomena in chemical engineering applications; Ability to implement heat and mass transfer rules in process equipment design; Ability of integrating the knowledge about hydrodynamics, thermodynamics and heat and mass transfer phenomena.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent zna kvantitativno obravnavati osnovne načine prenosa toplote in snovi, razume zvezo med procesnimi spremenljivkami, zna uporabiti matematične zveze za opis procesa.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Understanding the basic principles of heat and mass transfer phenomena.

<p><u>Uporaba</u> Pridobljena znanja je sposoben uporabiti pri študiju kemijsko inženirskih predmetov, kot tudi pri samostojnem razvojnem in raziskovalnem delu. Sposoben je kvantitativne analize prenosa toplote in snovi v reakcijskih in separacijskih procesih.</p>	<p><u>Application</u> Student is able to apply the knowledge at studying of chemical engineering courses, and at independent research and development work. Student is able to quantitatively analyse heat and mass transfer in reaction and separation processes.</p>
<p><u>Refleksija</u> Študent je sposoben samostojno sklepati, postavljati zaključke ter uporabiti svoje znanje pri sorodnih predmetih. Znanja s področja prenosa toplote in snovi mu omogočajo razumevanje temeljnih vsebin v kemijsko inženirski znanosti.</p>	<p><u>Analysis</u> Development of abilities of autonomous deducting, problem defining, problem solving, and coming to conclusions. Knowledge from the field of heat and mass transfer offers understanding of fundamental concepts in chemical engineering science.</p>
<p><u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost kritičnega razmišljanja in sklepanja, osvojena sposobnost matematičnega zapisa kemijsko inženirskih problemov, njihove rešitve in verifikacije. Sposobnost povezovanja osnovnih znanj ter študija domače in tuje literature.</p>	<p><u>Skill-transference Ability</u> Ability of critical thinking and deduction; Acquired skill of mathematical description of chemical engineering problems, their solution and verification. Ability of connecting basic knowledge and study of literature.</p>

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja,
- seminarji

Learning and Teaching Methods:

Lectures and seminars.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Izpit pisni in ustni.
Ocene: 6-10 pozitivno.

Written and oral exam.

Reference nosilca / Lecturer's references:

- LIKOZAR, Blaž, KRAJNC, Matjaž. A study of heat transfer during molding of elastomers. *Chemical Engineering Science*, ISSN 0009-2509. [Print ed.], 2008, vol. 63, no. 12, str. 3181-3192. [COBISS.SI-ID [29461253](#)]
- LIKOZAR, Blaž, KRAJNC, Matjaž. Cross-linking of polymers : kinetics and transport phenomena. *Industrial & engineering chemistry research*, ISSN 0888-5885. [Print ed.], 2011, vol. 50, no. 3, str. 1558-1570. [COBISS.SI-ID [35022341](#)]
- HACE, Iztok, GOLOB, Janvit, KRAJNC, Matjaž. Kinetics and modelling of the diffusion-controlled diallyl terephthalate polymerization. *Polymer engineering and science*, ISSN 0032-3888, 2004, vol. 44, no. 10, str. 2005-2018. [COBISS.SI-ID [26238469](#)]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: PRODUKTNO INŽENIRSTVO
Course Title: PRODUCT ENGINEERING

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

Vrsta predmeta / Course Type:

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

IN133

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

**Nosilec predmeta /
Lecturer:**

izr. prof. dr. Urška Šebenik /
Dr. Urška Šebenik, Associate Professor

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Temeljna vsebinska področja predmeta so:

- definicija načrtovanja kemijskih produktov;
- opredelitev in interpretacija potreb kupca;
- razvoj idej za zadovoljitev potreb kupca (način tvorjenja idej, izvori za potencialne ideje, določitev pomembnih dejavnikov za oblikovanje idej);
- določitev izvedljivosti idej na osnovi termodinamskih zakonitosti in kriterijev, ki jih opredeljujejo transportni pojavi in kemijska kinetika ob upoštevanju okoljskih, ekonomskih in proizvodnih tveganj;
- razvoj procesa za izdelavo produkta, ki vključuje zbiranje in selekcijo podatkov, končno specifikacijo produkta, določitev

Content (Syllabus outline):

Definition of chemical product design; Definition and interpretation of market needs; Development of ideas with problem solution; Verification of the feasibility of the ideas on the basis of thermodynamic laws and criteria, which are defined by transport phenomena and chemical kinetics and by taking into account economic, safety and environmental issues; Development of a process for a product production based on data acquisition and selection, product specification, process equipment selection and process scheme; Basic steps in product and process design with problem definition and possible technical solutions; Product design based on its chemical

procesnih naprav in procesno shemo;

- osnovni koraki pri načrtovanju produktov in procesov, ki vključujejo definicijo problema potencialne tehnične rešitve ob upoštevanju ekonomskih, varstvenih in okoljskih dejavnikov;
- načrtovanje produkta na osnovi kemijske strukture in fizikalno kemijskih lastnosti;
- preliminarna sinteza procesa na osnovi fizikalnih in kemijskih parametrov ter razvoj osnovnih procesnih shem;
- simulacija procesnih shem;
- sinteza procesa na osnovi kemijskih reakcij, transporta snovi in reciklov, separacijskih procesov, faznih sprememb, temperature, tlaka - združevanje posameznih operacij v osnovne procese;
- integracija energije in snovi;
- optimizacija procesnih shem;
- primeri načrtovanja in optimizacije specifičnih kemijskih produktov.

structure with desired chemical and physical properties; Preliminary synthesis of the process; Development and simulation of process schemes; Synthesis of the process on the basis of chemical reactions, mass transport, recycles, separation processes, phase changes, temperature, pressure - integration of operational units into a process scheme; Process scheme optimization; Case studies

Temeljna literatura in viri / Readings:

- E. L. Cussler in G. D. Moggridge, *Chemical Product Design*, Cambridge University Press, Cambridge, 2001, 230 str., (80 %).
- J. A. Wesselingh, S. Kiil, M. E. Vigild, *Design and Development of Biological, Chemical, Food and Pharmaceutical Products*, John Wiley and Sons Ltd, Chichester, 2007, 293 str., (40 %).

Dopolnilna literatura:

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

Cilji in kompetence:

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

Objectives and Competences:

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

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

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

issues.

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

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

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

Uporaba

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

Refleksija

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

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

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

Application

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

Analysis

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

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

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja,
- seminarji

Learning and Teaching Methods:

Lectures and seminars (project work in small groups).

Načini ocenjevanja:

Izpit pisni in ustni.
Ocene: 6-10 pozitivno
seminarska naloga (1/2 ocene)

Delež (v %) /

 Weight (in %) **Assessment:**

--	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

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

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	SEPARACIJSKI PROCESI
Course Title:	SEPARATION PROCESSES

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	3.	6.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	3 rd	6 th

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN134

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

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Aleš Podgornik /
Dr. Aleš Podgornik, Associate Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Razumevanje termodinamskih zakonov štirih osnovnih dvofaznih sistemov, ki nastopajo v industriji: trdno-plin, tekoče-plin (para), tekoče-tekoče in tekoče-trdno.
Razumevanje osnovnih mehanizmov prenosa snovi med dvema fazama: stacionarna difuzija, stacionarna difuzija s kemijsko reakcijo, ekvimolarna protidifuzija, nestacionarna difuzija v polneskončni medij in nestacionarna difuzija v medij končnih dimenzij. Kvantitativna obravnava snovnih tokov med fazama. Zapis masnih in toplotnih bilanc. Koncept diferencialnega in stopenjskega kontakta.
Obravnava tipičnih predstavnikov ravnotežij in specifičnih snovnih transportov v dvofaznih

Content (Syllabus outline):

Understanding the thermodynamic laws of four basic two-phase systems which can be found in industry: solid-gas, liquid-gas (vapour), liquid-liquid and liquid-solid. Understanding the fundamental mechanisms of mass transfer between two phases: stationary diffusion, stationary diffusion with a chemical reaction, equimolar counter-diffusion, transient diffusion into a half-infinite medium and transient diffusion into a medium of finite dimensions. Ability to formulate mass and energy balances. Learning about typical equilibrium cases and specific mass transports in two-phase systems: drying, distillation, absorption, extraction, crystallization and other selected classical

sistemih : sušenje, destilacija, absorpcija, ekstrakcija, kristalizacija ter ostalih izbranih klasičnih in novejših separacijskih procesov kot: membranske separacije, adsorpcija, visokotlačne tehnologije. Obravnava enostavnih in kompleksnih neidealnih večkomponentnih separacijskih sistemov. Izračuni dimenzij aparatov za dano kapaciteto oziroma pri dani kapaciteti izračun dimenzij. V nadgradnji znanj termodinamike in transportnih pojavov določitev potrebnega časa za separacijo in s kombinacijo potrebnega časa snovnega transporta med fazama in masne bilance utrjevanje osvojenega znanja z računanjem dimenzij separatorjev.

processes and some novel separation processes such as: membrane separations, adsorption, high-pressure technologies. Learning about simple as well as complex multicomponent separation systems. Dimensioning of equipment for target production capacity using mass balances. By upgrading thermodynamic and transport phenomena knowledge for calculation of required separation time.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- J. D. Seader, E. J. Henley, Separation Process Principles, Second Edition, John Wiley & Sons Inc., 2006, 800 pages (50 %).
- W. L. McCabe, J. C. Smith, P. Harriott, Unit Operations of Chemical Engineering, 6th Ed., McGraw-Hill, 2001 1152 pages.

Cilji in kompetence:

Cilji predmeta so, da študentje povežejo do te stopnje pridobljena relevantna znanja, da osvojijo osnovne zakonitosti separacijskih procesov in da osvojena znanja uporabijo pri analizi in načrtovanju separatorjev oziroma separacijskih procesov.

Predmet predstavlja zaključni del kemijsko inženirskega študija, v katerem študent poveže znanja masnih in toplotnih bilanc, faznega ravnotežja in transportnih pojavov; znanja, ki omogočajo načrtovanje oziroma analizo separacijskih naprav.

Metoda dela vključuje:

- inženirsko nastavitve problema
- matematični zapis
- reševanje matematičnega zapisa
- preverjanje dobljenega rezultata.

Nivoji dela zajemajo produkt, opremo in proces z upoštevanjem energetske ekoloških vidikov, ki pripeljejo do smiselnih ekonomskih rešitev. Na podlagi matematičnega zapisa za posamezen separacijski proces pridobi matematični model, ki omogoča analizo parametrske občutljivosti, rezultat v

Objectives and Competences:

The objective is to acquire relevant knowledge of fundamental characteristics of separation processes and applying this knowledge in the analysis and design of separation equipment and separation processes. Course represents important part of chemical engineering study by combining knowledge of mass and heat balances, phase equilibrium and transport phenomena – all needed for design and analysis of separation equipment.

The course contains:

- problem definition
- mathematical formulation
- solution of the mathematical problem
- model verification

Parameter related to product, equipment and the entire process are analysed considering energy and ecological aspects, both leading to sustainable economic solutions. On the basis of mathematical formulation for a specific separation process, a mathematical model is developed, which allows analysis of parametric sensitivity. The result leads to estimation of time needed for mass transfer between phases

naslednji delovni fazi vodi do časa potrebnega za prenos snovi med fazama, oziroma čas separacije faz. Na osnovi eksaktno pridobljenih osnovnih informacij študent pristopi k načrtovanju separacijskega procesa oziroma k dimenzioniranju za ta proces primerne aparata. Vsaka od delovnih nalog zahteva pridobitev in razvoj specifičnih kompetenc, ki vodijo k formiranju kompetentnega in kompetitivnega kemijskega inženirja.

or phase separation.

Based on the selected literature information, design of separation process and required equipment is performed. Each task requires acquirement and further elaboration of specific skills resulting in competent and competitive chemical engineer.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent je po osvojitvi znanj tega predmeta sposoben obravnavati prehod surovine do produkta skozi separacijski proces, izbrati primerno opremo in določiti procesne pogoje. Za enostavne primere je sposoben pripraviti matematični algoritem, ki omogoča analizo parametrske občutljivosti. Primerjava adiabatskih procesov pri sušenju, ravnotežni destilaciji, kristalizaciji omogoča refleksijo znotraj primerljivih problemov. Primerjava oblik tokov, čepastega toka s popolnim povratnim mešanjem, prečnega, razvija integralno sliko o dogajanjih v aparatih.

Uporaba

Pri analizi obstoječih separatorjev v industriji študent uveljavlja kvantitativne metode za optimizacijo, kar je značilno za procesno inženirstvo, pri načrtovanju separacijskih procesov za nove produkte pa sledi konceptu produktnega inženirstva, v katerem mora začeti osvajati znanja za prenos dosežkov iz laboratorija v pilotske in industrijske dimenzije.

Refleksija

Na osnovi primerjav med reakcijskimi in separacijskimi procesi spoznava vlogo transportnih pojavov, kemijskega in faznega ravnotežja, toplotnih in masnih bilanc ter specifično vlogo reakcijske kinetike. Na podlagi pridobljenih znanj in strokovne ter znanstvene literature študent pristopa k reševanju realnih industrijskih problemov, da

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

After course is completed a student is able to analyse product flow throughout the separation process, to selecting appropriate equipment and to determine process parameters. For simple cases is able to develop mathematical algorithm enabling parameter sensitivity analysis. Comparison of adiabatic processes of drying, flash distillation and crystallization allows analysis of similar processes. Incorporating understanding of different flow profiles (such as e.g. plug flow with mixing) provides a comprehensive understating of phenomena occurring inside separation equipment.

Application

Through analysis of existing industrial separation equipment, student introduces quantitative methods for process optimization, operation typical for process engineering during design of separation processes of novel products. Alternatively, student is following product engineering concepts which provide guidelines for transfer from laboratory to industrial scale.

Analysis

Based on parallels between reaction and separation processes student realizes role and importance of transport phenomena, chemical and phase equilibrium, mass and heat balances together with specific role of chemical kinetics. Combining acquired knowledge with literature data and scientific literature enables students their implementation in solving real-life

osvojena faktografska znanja obogati z aplikativnimi in išče izzive za doseganje inovativnih znanj.	industrial challenges as well as adopting theoretical knowledge with application skills that results in innovative solutions.
<u>Prenosljive spretnosti</u> V povezavi s predmetom Reakcijsko inženirstvo je usposobljen kvantitativno obravnavati linijo prehoda reaktantov v produkte, tako z vidika reakcijskih kot separacijskih procesov. Na podlagi pridobljenih znanj in strokovne literature rešuje naloge in se seznanja z izdelovanjem projektov.	<u>Skill-transference Ability</u> Together with the knowledge from other courses of chemical engineering student is able to perform quantitative analysis of substrate transformation into the products including both, reactive and separation aspects. Student is also trained to combine literature data, knowledge and personal skills to solve specific tasks and for project preparation.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarji.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Seminarji, pisni in ustni izpit. Ocene 6 – 10 pozitivno.		Seminar, written and oral exam (positive 6-10).

Reference nosilca / Lecturer's references:

Smrekar, Vida, Smrekar, Franc, Štrancar, Aleš, **Podgornik, Aleš**. Single step plasmid DNA purification using methacrylate monolith bearing combination of ion-exchange and hydrophobic groups. *J. chromatogr., A*, 2013, vol. 1276, str. 58-64, doi: [10.1016/j.chroma.2012.12.029](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2012.12.029).

Smrekar, Vida, **Podgornik, Aleš**, Lendero Krajnc, Nika, Smrekar, Franc, Krajnc, Peter, Štrancar, Aleš. Characterisation of grafted weak anion-exchange methacrylate monoliths. *J. chromatogr., A*, 2008, vol. 1207, iss. 1/2, str. 84-93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2008.08.027>, doi: [10.1016/j.chroma.2008.08.027](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2008.08.027). [COBISS.SI-ID [12459542](https://www.cobiss.si/id/12459542)],

Brne, Peter, **Podgornik, Aleš**, Benčina, Katja, Gabor, Boštjan, Štrancar, Aleš, Peterka, Matjaž. Fast and efficient separation of immunoglobulin M from immunoglobulin G using short monolithic columns. *J. chromatogr., A*, 2007, issue 1, vol. 1144, str. 120-125. [COBISS.SI-ID [3395192](https://www.cobiss.si/id/3395192)]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	SODOBNE METODE KARAKTERIZACIJE MATERIALOV
Course Title:	MODERN METHODS OF MATERIALS CHARACTERIZATION

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: INSI32

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

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

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

1. **Mikrostruktura materialov** z optično in elektronsko mikroskopijo ter mikroskopija na atomsko silo. Kvantitativna analiza mikrostrukture.
2. **Kristalna struktura:** tehnika z Guinierjevo kamero ter identifikacija vzorca po Hanawaltovi metodi in metoda rentgenske praškovne difrakcije ter identifikacija vzorca s programom PDSM.
3. **Mehanske lastnosti:** Natezni preizkus, določitev deformacije in sile potrebne za zlom preizkušane materiala, izračun σ_{nat} , $\sigma_{zломna}$ tehnična, $\sigma_{zломna}$ realna, kontrakcija in E-modul.
4. **Električne lastnosti:** Merjenje električnih

Content (Syllabus outline):

1. **Materials microstructure:** Optical and electron microscopy, atomic force microscopy, Microstructure quantitative analysis
2. **Crystalline structure:** basics of crystallography, Comparison of structures and properties of the solids, Theory of the X-rays diffraction methods
3. **Mechanic properties of solids:** Deformation, Tensile testing, Ductile and brittle fracture, Hardness testing.
4. **Electrical properties:** Electrical properties of varistors in comparison to varistors microstructure.
5. **Thermal properties:** TG and DSC analysis of caolinite and polyethylene terephthalate (PET).

karakteristik varistorja (nazivna napetost in koeficient nelinearnosti) ogled varistorske mikrostrukture. Primerjava lastnosti nizkonapetostnega in visokonapetostnega varistorja.

5. **Termična analiza:** TG in DSC analiza kaolinita. Vrednotenje rezultatov, določanje vsebnosti posameznih komponent v vzorcu. DSC analiza polietilenteraftalata (PET).
6. **Gostota in poroznost:** Piknometrična določitev gostote in poroznosti materiala s heksanom in Hg, določevanje specifične površine z adsorbcijo plinov (BET metoda)
7. **Impedančna spektroskopija:** karakterizacija električnih lastnosti materialov (dielektrične konstante in specifične upornosti).
8. **Spektroskopske metode karakterizacije:** FTIR karakterizacija materialov

Vaje: Pri vajah se slušatelji praktično seznanijo z modernimi tehnikami karakterizacije materialov. Laboratorijsko delo poteka v majhnih skupinah.

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

6. **Density and porosity:** The pycnometer method, the Hg method, BET surface

7. **Impedance spectroscopy,** characterization of electrical properties of materials

8. **FTIR spectroscopy** for materials characterization

Tutorial work: Practical materials characterization. Working in small groups.

Individual seminar work:

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Ashby/Jones, Engineering Materials 1&2, Pergamon, 1986
- Van Vlack, Materials Science for Engineers, Adison Wesley, 1982
- Elton N. Kaufman, Characterisation of Materials 1&2, John Wiley and Sons Publication, New Jersey, 2003

Cilji in kompetence:

Nagel razvoj tehnike temelji na novih in izboljšanih materialih in zahteva poznavanje metod njihove karakterizacije. Študent se seznanja s principi in načini merjenja določenih lastnosti anorganskih materialov ter s pomenom opisane karakteristike za uporabnost materialov.

Objectives and Competences:

Development of technologies based on new improved materials requires also understanding of basic principles of materials characterization. Students acquire basic knowledge and ability regarding materials characterization.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študent spozna osnovne fizikalne principe na katerih temeljijo metode analize materialov. Z

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Basic knowledge about physical principles of materials characterization on which students

razumevanjem principov in rezultati analiz je študent sposoben kritično ovrednostiti različne materiale.	can describe various materials.
<u>Uporaba</u> Skozi principe karakterizacije materialov študentje spoznajo nekatere tehnološko najpomembnejše materiale (konstrukcijske materiale, materiale za elektroniko, inženirsko keramiko) ter načine njihove evalvacije.	<u>Application</u> Through materials characterization students describe various technologically important materials (i.e. construction materials, engineer ceramics, materials for electro applications).
<u>Refleksija</u> Študent pridobi nujno potrebna znanja in občutek za spremljanje procesa skozi karakterizacijo materialov.	<u>Analysis</u> Students acquire basic knowledge to follow materials' preparation through their characterization.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Razvita sposobnost kritičnega razmišljanja in sklepanja. Sposobnost povezovanja osnovnih znanj ter študija domače in tuje literature.	<u>Skill-transference Ability</u> Integration of basic knowledge regarding material science, literature research; literature data collecting, data analysis and interpretation.

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja,
- laboratorijske vaje

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars, tutorial work

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Načini ocenjevanja:

Assessment:

Opravljene vaje pri predmetu. Pisni izpit (40% končne ocene), ustni izpit (60% skupne ocene). Izpit se v celoti lahko opravi z vmesnimi kolokviji in opravljeno seminarsko nalogo (seminarska naloga 20% končne ocene). Pozitivna ocena 6-10, negativna ocena 1-5		Written (40%) and oral (60%) exam. The exam can be accomplished also by achieving positive grades at written colloquiums during the semester (80%) and prepared individual seminar work (20%). Pass grades from 6 to 10, fail grades from 1 to 5.
--	--	---

Reference nosilca / Lecturer's references:

- MOŽIR, Alenka, KRALJ CIGIĆ, Irena, MARINŠEK, Marjan, STRLIČ, Matija. Material properties of historic parchment : a reference collection survey. *Studies in conservation*, ISSN 0039-3630, 2014, str. 1-14
- SKALAR, Tina, GOLOBIČ, Amalija, MARINŠEK, Marjan, MAČEK, Jadran. Determination of the metal concentrations in an anode material for solid-oxide fuel cells = Določitev vsebnosti kovin v anodnem materialu za gorivne celice s trdnim elektrolitom. *Materiali in tehnologije*, ISSN 1580-2949, jul.-avg. 2013, letn. 47, št. 4, str. 423-429
- MARINŠEK, Marjan, KEMPERL, Jana, LIKOZAR, Blaž, MAČEK, Jadran. Temperature profile analysis of the citrate-nitrate combustion system. *Industrial & engineering chemistry research*, ISSN 0888-5885. [Print ed.], 2008, vol. 47, no. 13, str. 4379-4386

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: SPLOŠNA KEMIJA
Course Title: GENERAL CHEMISTRY

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

Vrsta predmeta / Course Type: obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN103

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

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Iztok Turel / Dr. Iztok Turel, Full Professor

Jeziki / Languages: **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: /

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Spoznavanje, kako je narava in življenje povezano s kemijskimi spojinami, je izredno pomembno za vse naravoslovne znanosti. Kemija je povezana s strukturo snovi, z njenimi lastnostmi in reakcijami.
 Vsebina obsega: SI-merske enote, nomenklatura, atomi in molekule, elektronska struktura, kristali, kemijska vez, periodni sistem, stehiometrija (mol, koncentracija, plini), tipi kemijskih reakcij, kemijsko ravnotežje (kisline in baze, pH, pufri, titracija, indikatorji, topnost), voda, kemija raztopin, koligativne lastnosti, kataliza, elektrokemija, kemija v vsakodnevnem življenju, kemija okolja in različni drugi primeri. Študent bo samostojno pripravil in zagovarjal seminarsko

Content (Syllabus outline):

Lectures:
 An understanding of how nature and life is built by chemical compounds is central to the natural sciences. Chemistry is the study of matter, its properties and reactions. Some of the subjects covered in the course are: SI-units, nomenclature, atoms and molecules, crystals, chemical bond, electronic structure, the periodic table, stoichiometry (mole, concentration, gas pressure), types of reactions, and chemical equilibrium (acids and bases, pH, buffers, titration, indicators, solubility), water, solution chemistry, colligative properties, catalysis, electrochemistry, chemistry in everyday life, environmental protection and the various examples. Student has to prepare a

nalogo z računskimi primeri in jo predstavil skupini.

seminar (including some calculations) which is then orally presented to the whole group.

Temeljna literatura in viri / Readings:

F. Lazarini, J. Brenčič, Splošna in anorganska kemija, FKKT UL, Ljubljana, 2004 (557 strani).

Priporočena dodatna literatura:

R. H. Petrucci, F. G. Herring, J. D. Madura, C. Bissonnette, General Chemistry: Principles and Modern Applications (10th Edition), Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2010 (1424 pages). Izbrana poglavja (20 %).

A. Burrows, J. Holman, A. Parsons, G. Pilling, G. Price, Chemistry³: Introducing inorganic, organic and physical chemistry (Second Edition), Oxford University Press, Oxford, 2013 (1440 pages). Izbrana poglavja (20 %).

Cilji in kompetence:

Generične kompetence: študent bo pridobil zmožnost fleksibilne uporabe pridobljenega znanja v praksi; pridobitev smisla za zagotavljanje kakovosti; zmožnost uporabe tujega strokovnega jezika in računalniških orodij, sposobnost analitičnega in sintetičnega delovanja, sposobnost pridobivanja različnih informacij, zmožnost prilagoditve različnim situacijam, reševanje različnih problemov, delovanje v skupini in samostojno.

Kemijske kompetence: študent bo izpopolnil znanje kemijskega računanja; sposobnost razumevanja osnovnih dejstev, principov in teorij; sposobnost opazovanja različnih pojavov; sposobnost razreševanja (kvalitativno in kvantitativno) podobnih problemov; sposobnost predstavitve določenih rezultatov ustno in v pisni obliki; obvladovanje računalnika in enostavnih računalniških programov; razvijanje sposobnosti naravoslovnega mišljenja; vrednotenje in interpretacija ter povezovanje informacij in podatkov; matematične spretnosti za reševanje problemov in sposobnost ocene reda velikosti in enot rezultatov; poznavanje vpliva kemije in kemijskega inženirstva na razvoj družbe; razumevanje okoljske problematike in ukrepov za preprečevanje in zmanjšanje onesnaževanja.

Objectives and Competences:

Generic competences:

Ability of flexible application of knowledge in practice. Quality assurance. Oral and written communication in the native language, use of foreign language. Capacity for analysis and synthesis, capacity to learn, information management skills (ability to retrieve and analyse information from different sources), capacity to adapt to new situations, problem-solving, decision-making, teamwork, ability to work autonomously.

Chemical Competences:

Student will improve the knowledge of chemical calculation. Ability to demonstrate knowledge and understanding of essential facts, concepts, principles. Ability to observe various phenomena and to solve qualitative and quantitative problems. Skills in presenting scientific material and arguments in written and oral form to an informed audience.

Computational and data-processing skills. Skills in the evaluation, interpretation and synthesis of chemical information and data.

Mathematical skills to solve problems and ability to estimate the order of magnitude and units of results. The knowledge how chemistry and chemical engineering influence development of the society. Understanding of environmental issues and the practices to prevent and decrease pollution.

Practical skills

Skills in the safe handling of chemical materials,

Praktična znanja: varno ravnanje s kemikalijami; poznavanje varnostnih zahtev; pravilna izvedba meritev različnih kemijskih veličin; sposobnost pravilno ovrednotiti različne meritve in jih povezati z različnimi teorijami...

taking into account their physical and chemical properties, including any specific hazards associated with their use. Correct evaluation of measurements. Ability to interpret data derived from measurements and to relate them to appropriate theory.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje

Študenti bodo razširili osnovna kemijska znanja za nadaljevanje študija kemijskega inženirstva. Študent/ka pri predmetu pridobi in nadgradi srednješolsko znanje in razumevanje o kemijski nomenklaturi, strukturi atomov, periodnem sistemu, kemijskih vezeh med atomi, ioni in molekulami, lastnostih snovi v različnih agregatnih stanjih, raztopinah, različnih kemijskih reakcijah, lastnostih elementov in predvsem anorganskih spojin.

Uporaba

Splošne zakonitosti o lastnostih snovi in kemijskih reakcijah so pomembne za kasnejše razumevanje kemijskih procesov.

Refleksija

Študent/ko naučimo povezovanja in razumevanja teorije in prakse. Študent je tudi sposoben kritično ovrednotiti pridobljene podatke in dobljene rezultate ter pridobi tudi določen občutek za znanstveno-raziskovalno delo.

Prenosljive spretnosti

Poleg pridobljene spretnosti pri uporabi domače in tuje literature bo študent pridobil znanje kritičnega ocenjevanja virov z medmrežja.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Students will improve their knowledge of chemistry obtained in a secondary school to be able to successfully continue the study of chemical engineering. A student will be acquainted with the chemical nomenclature, structure of atoms, periodic system, chemical bonds between atoms, ions and molecules, structure of matter in the different states, in solutions, different chemical reactions, properties of elements with the special focus on inorganic compounds.

Application

General natural laws about the properties of matter and chemical reactions are later very important for understanding of chemical processes.

Analysis

Students will get to know how to understand and connect theory and practice. They will be able to critically evaluate the measurements and the results and therefore she/he will get the feeling for the proper research work.

Skill-transference Ability

Apart from knowing how to deal with the available literature students will be able to critically evaluate the sources from the internet.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja: v eksperimentalni predavalnici, predavanja spremljajo izbrani kemijski poskusi. Povzetki predavanj bodo s vprašanji predstavljeni na spletu (student portfolio). Posebna pomoč študentom (tutorial) se lahko organizira individualno ali preko e- pošte.

Learning and Teaching Methods:

Lectures: given in the lecture hall with possibility to show various chemical experiments. The hand-outs of lectures with questions will be available through internet (student portfolio). Tutorials can be arranged individually or by the internet connections.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
V skladu z enotno lestvico ECTS in Statutom na Univerzi v Ljubljani 6-10 opravil izpit 1-5 ni opravil izpita		

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. P. Živec, F. Perdih, I. Turel, G. Giester, G. Psomas, Different types of copper complexes with the quinolone antimicrobial drugs ofloxacin and norfloxacin: Structure, DNA- and albumin-binding, *J. Inorg. Biochem.*, 117, 35–47 (2012).
2. D. Čurman, P. Živec, I. Leban, I. Turel, A. Polishchuk, K. D. Klika, E. Karaseva, V. Karasev, Spectral properties of Eu(III) compounds with antibacterial agent ciprofloxacin (cfqH). Crystal structure of [Eu(cfqH)(cfq)(H₂O)₄]Cl₂·4.55 H₂O, *Polyhedron*, 27, 1489-1496 (2008).
3. P. Drevenšek, J. Košmrlj, G. Giester, T. Skauge, E. Sletten, K. Sepčič, I. Turel, X-Ray Crystallographic, NMR and Antimicrobial Activity Studies of Magnesium Complexes of Fluoroquinolones - Racemic Ofloxacin and Its S-form, Levofloxacin, *J. Inorg. Biochem.*, 100, 1755-1763 (2006).

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: ŠPORTNA VZGOJA
Course Title: PHYSICAL EDUCATION

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni splošni / Elective General

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: SPVZG

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

Nosilec predmeta / Lecturer: mag. Matej Jamnik, pred. šp. vzg. / Matej Jamnik, MSc., Lecturer

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Predmet ŠV vključuje naslednje vsebine:

- uvod in opredelitev predmeta (vsebina in organizacija),
- pomen in vloga predmeta ŠV kot vrednota kakovosti življenja v času študija in med opravljanjem poklica,
- učinki športne aktivnosti na celovito telesno, duševno in socialno zdravje študentov,
- športna aktivnost kot preventivna, korektivna in promocijska dejavnost za ohranjanje zdravja,
- športni način življenja kot vodilo zdravega načina življenja,
- izvajanje predmeta poteka tako, da študentje lahko izbirajo med štirimi moduli, in sicer: osnovni programi, zdravstveni ter specialni

Content (Syllabus outline):

Subject includes the following contents:

- Introduction and definition of the object (content and organization).
- The importance and role of object as a value the quality of life during the study and the practice of his profession.
- The effects of sports on the overall physical, mental and social health of students,
- Sports activity as a preventive, corrective and promotional activity to maintain,
- Sport lifestyle as a guide to a healthy lifestyle.
- Implementation of an object takes place so that students can choose from among four modules, namely: basic programs, health-special programs, competitive programs and

programi, tekmovalni programi in programi za usposabljanje za strokovno delo v športu.

Prvi modul: Osnovni programi

Osnovni programi obravnavajo teoretične in praktične vsebine športnih panog. Vsebine osnovnih programov športa so športne panoge, ki se izvajajo v različnih oblikah in na več stopnjah zahtevnosti. Obsegajo programe učenja, izpopolnjevanja in športno-rekreativnega treninga v izbranih športnih panogah, ki se izvajajo kontinuirano preko celega semestra ali v zgoščenih oblikah.

Drugi modul: Zdravstveni ter specialni programi

Zdravstveni in specialni programi obsegajo teoretične in praktične vsebine, ki omogočajo ohranjanje zdravja, korekcijo negativnih učinkov študija in dela ter navajajo na zdrav način življenja.

Tretji modul: Tekmovalni programi

Tekmovalni programi obsegajo vsa fakultetna, univerzitetna in meduniverzitetna tekmovanja v izbranih športnih panogah in so sestavni del dejavnega sožitja študentov, učiteljev in drugih pripadnikov univerze z namenom sodelovanja znotraj fakultet in univerz.

Četrty modul: Programi za usposabljanje za strokovno delo v športu

Programi za usposabljanje za strokovno delo v športu obsegajo teoretične in praktične vsebine, ki omogočajo opravljanje strokovnega dela v športu.

training programs for professional work in sports.

The first module: *Basic programs*

Basic programs address the theoretical and practical knowledge of sport disciplines, that are necessary for the basic needs for sport recreation. Components of the basic programs of sports are sports disciplines, to be implemented in various forms with the aim of acquiring the basics of sports training. The contents are carried out continuously over the two semesters completed by concentrated forms.

The second module: *Health-special programs*

Health and special programs include theoretical and practical content, enabling the influence preservation of health, the correction of the adverse effects of study and work, and indicate on a healthy lifestyle.

The third module: *Competitive programs*

Competitive programs include all the faculty, the university, inter-university and international competitions (the European and global academic competition, and universiade) in selected sport disciplines are an integral part of the active co-existence of students, teachers and other members of the university to cooperate within the faculties and universities.

The fourth module: *Training programs for professional work in sport*

Training programs for professional work in sports include theoretical and practical content to pursue professional work in sports.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- splošna literatura za tiste segmente, ki so skupne vsem programom (vedenja o vplivu športne aktivnosti na zdrav način življenja in vzdrževanja psihofizičnega ravnovesja ter ohranjanja delovnih sposobnosti).

Obvezna literatura:

1. Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije (2000). Lepota gibanja tudi za zdravje (izbrana poglavja). Ljubljana: Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije, 336 str. (20%)
2. Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije (1997). Prehrana - vir zdravja (izbrana poglavja). Ljubljana: Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije, 315 str. (20%)

3. Rotovnik-Kozjek, N. (2004). Gibanje je življenje (izbrana poglavja). Ljubljana: Domus, 238 str. (20%)

Priporočljiva literatura:

1. Berčič, H. et al. (2001). Šport v obdobju zrelosti. Ljubljana: Fakulteta za šport UL, Inštitut za šport, 210 str.

2. CINDI Slovenija (2002). Krepimo zdravje z gibanjem in zdravo prehrano (mednarodna konferenca - Radenci). Ljubljana: CINDI Slovenija, 177 str.

3. Francis, P. R. (1996). Real exercise for real people : Finding your optimum level of physical activity for a life time of healthy living. Rocklin: Prima Pub, 178 str.

4. Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije (2000). Gibanje za zdravje (svetovni dan zdravja). Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, 85 str.

5. Pokorn, D. (1988). Gorivo za zmagovalce - prehrana športnika in rekreativca. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, 153 str.

6. Russell, R. V. (1982). Planning programs in recreation. St. Louis, Toronto, London: The C. V. Mosby Company, 352 str.

7. Sharkey, B., J. (1997). Fitness and health (4th ed.). Champaign, Windsor, Leeds, Lower Mitcham, Auckland: Human Kinetics, 417 str.

8. Ušaj, A. (1997). Kratek pregled osnov športnega treniranja. Ljubljana: Fakulteta za šport UL, Inštitut za šport, 299 str.

- specifična literatura glede na izbrane programe po posameznih športnih panogah oziroma druge programe.

Cilji in kompetence:

Cilji: Cilj predmeta so skozi organizirano in načrtno vodeno športno vadbo pri študentih vplivati na oblikovanje pozitivnih stališč do športa, ozaveščati o vrednotah športa, navajati na zdrav način življenja ter aktivno in ustvarjalno izrabo prostega časa, usmerjati v organizirane oblike športa na univerzi in širšem okolju, preventivno vplivati na posledice pomanjkanja gibanja, razvijati psihofizične sposobnosti in izpopolniti znanje v posameznih izbranih športnih panogah.

Ideja predmeta: Predmet ŠV je organiziran v obliki modulov. Vsem študentom Fakultete za upravo je dana možnost izbire modulov, ki so glede na specifične najbližji njihovim študijskim programom.

Značilnosti predmeta:

- racionalno vgrajevanje športa v način življenja,
- oblikovanje razumskega in čustvenega odnosa do telesnega napora,
- poznavanje teorije aktivnega počitka,
- poznavanje opredelitev zdravega življenjskega sloga,

Objectives and Competences:

Objectives: The aim of this course is through an organized and systematic sports training for students to influence the formation of positive attitudes to sport, to raise awareness about the values of sport, accustomed to a healthy lifestyle and active and creative use of free time, guided in organized sports at the university and the wider environment preventive effect on the consequences of the lack of movement, develop physical and mental abilities and improve skills in selected individual sports.

The idea of the object: Object PE is organized in the form of modules. All students of the Faculty of Chemistry and Chemical Technology is given the choice of modules, which, according to the specifics of the nearby their study program.

Features of the object:

- Rational incorporation of sport into a way of life.
- The creation of rational and emotional attitudes towards physical effort,
- Knowledge of the theory of active rest.
- Knowledge of the definition of a healthy

- obvladanje metod za regeneracijo telesa,
- poznavanje učinkov športne rekreacije na celovito zdravje,
- poznavanje zdravega prehranjevanja in regulacije telesne teže,
- poznavanje medicinskih vidikov športa,
- poznavanje posebnosti najpogostejših patologij gibalnega in srčno-žilnega sistema,
- osvajanje priljubljene športne panoge,
- znanje demonstracije izbranih gibalnih in športnih prvin,
- poznavanje didaktike izbranih športov in gibalnih vsebin.

lifestyle.

- Mastery of methods for the regeneration of the body.
- Knowledge of the effects of sports recreation on a comprehensive health.
- Knowledge of healthy eating and weight control.
- Knowledge of the medical aspects of sport.
- Knowledge of the specificities of the most common pathologies of the musculoskeletal and cardiovascular systems.
- Conquering favorite sport.
- Knowledge demonstrations of selected physical and sports elements.

Knowledge of didactics of selected sports and exercise content.

Predvideni študijski rezultati:

<u>Znanje in razumevanje</u> Osvajanje vsebin športa kot temeljev, ki omogočajo kvaliteto življenja.
<u>Uporaba</u> Uporaba pridobljenega znanja za kompenzacijo vsakodnevnih stresov med študijem.
<u>Refleksija</u> Uporaba pridobljenega znanja za kompenzacijo vsakodnevnih stresov v poklicu in družini.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Niso vezane le na en predmet.

Intended Learning Outcomes:

<u>Knowledge and Comprehension</u> Conquering content sport as a foundation to enable the quality of life.
<u>Application</u> Use the knowledge acquired to compensate for the daily stress during the study.
<u>Analysis</u> Use the knowledge acquired to compensate for the daily stress in the profession and family.
<u>Skill-transference Ability</u> They are not tied to just one subject.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- vaje,
- skupinske in individualne konzultacije.

Learning and Teaching Methods:

- Lectures.
- Tutorial - Practical training.
- Group and individual consultation.

Načini ocenjevanja:

Pisni izpit iz vedenj o vplivu športne aktivnosti na zdrav način življenja in vzdrževanja psihofizičnega ravnovesja ter ohranjanja delovnih sposobnosti, 75% aktivna prisotnost na vajah v izbranem vadbenem programu.

Ocenjevalna lestvica: 6-10 (pozitivno), 1-5 (negativno).

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment:

Method of assessment: Examination of behaviors on the impact of sports on healthy lifestyles and maintenance of psychophysical balance and the maintenance of work ability, 75% active participation in the exercises in the practical training program selected.

Assessment scale: 6-10 (positive), 1-5 (negative).

Reference nosilca / Lecturer's references:

/

UL FAKKT

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: TEHNIŠKA ANGLEŠČINA
Course Title: TECHNICAL ENGLISH

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja	/	2.	3.
USP Chemical Engineering, 1 st Cycle	/	2 nd	3 rd

Vrsta predmeta / Course Type:

izbirni splošni

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

SI103

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
15	30	30 SV	/	/	75	5

Nosilec predmeta / Lecturer:

viš. pred. mag. Mojca Marija Hočevar, prof. ang. jezika /
Mojca Marija Hočevar, MSc., Senior Lecturer

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: angleški / English

Vaje / Tutorial: angleški / English

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

- a) za vključitev v delo: dobro srednješolsko znanje angleščine (raven B2) Evropskega jezikovnega okvirja ter vpis v prvi letnik
- b) za pristop k pisnemu izpitu: uspešno opravljena seminarska naloga (Sn) in govorna vaja (Gv)
- c) za pristop k ustnemu izpitu: pozitivno ocenjen pisni (Pi) del izpita

Prerequisites:

Vsebina:

Učne vsebine zajemajo naslednje tematske sklope (vsak se v semestru obravnava po dva tedna):

- 1 Zrak in ozračje
- 2 Materiali, polimeri, življenjski cikli
- 3 Prehranska veriga, zdrave in škodljive kemične snovi
- 4 Periodni sistem elementov, kemijski simboli,

Content (Syllabus outline):

atomska zgradba idr.
5 Kemijske spojine iz naravnega okolja idr.
6 Kemijska industrija; kisline, baze in soli
7 Organska kemija, kemijska analiza, kemijske reakcije, zelena kemija

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Hunt, A. in Grayson, A. 2006. *Twenty First Century Science: GCSE Chemistry Textbook*. University of York Science Education Group & the Nuffield Curriculum Centre. Oxford: Oxford University Press.

- The Staff of The Princeton Review. 2005. *Cracking the GRE Chemistry Subject Test*. 3. izd. New York: Random House, Inc. (Izbrana poglavja za univerzitetne študijske programe)

- Vukadinovič, N. 2003. *Describing Chemical Experiments*. Ljubljana: NTF – Kemijsko izobraževanje in informatika. Dostopno na: <http://www.kii.ntf.uni-lj.si/anglescina/doc/Descr%20Chem%20Exp%202003.pdf/>.

- Vukadinovič, N. 2002. *English for Chemists*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za kemijsko izobraževanje in informatiko. [1 CD-rom].

Dopolnilni spletni viri.

Cilji in kompetence:

- Usvajanje modernega angleškega strokovnega jezika, ki se uporablja v kemiji, biokemiji, kemijskem inženirstvu in kemijski tehnologiji (ESP & EAP in Chemistry)
- Bogatitev angleškega besednega zaklada s specifičnim strokovnim izrazjem med nadgrajevanjem jezikovnega znanja
- Urjenje v jezikovnih spretnostih bralnega, slušnega in vizualnega razumevanja, govornega sporazumevanja in ter ustnega in pisnega sporočanja
- Izražanje mnenj in zagovarjanje stališč v strokovni diskusiji
- Opisovanje laboratorijskih poskusov in pripomočkov v angleščini
- Interpretiranje numeričnih podatkov (kemijskih formul, enačb in grafov)
- Uporabljanje spletnih referenčnih virov in literature, npr. slovarjev, leksikonov in enciklopedij, pri prevajanju izvirnega angleškega strokovnega besedila in sestavljanju angleško-slovenskega glosarja
- Povzemanje besedil iz strokovnih in znanstvenih revij ter spletnih virov za pripravo

Objectives and Competences:

poročil in ustnih predstavitev

- Pisanje izvlečkov, povzetkov in strokovnih člankov v angleščini
- Razvijanje učnih strategij za vseživljenjsko učenje

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje
 Bralno, slušno in vizualno razumevanje vsebin s področja stroke

- Pisno sporočanje ter govorno sporazumevanje in sporočanje v angleščini o vsebinah stroke
- Strokovna terminologija
- Uporaba referenčnih virov

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension

Uporaba
 Študentje bodo znanje lahko uporabljali pri študiju (npr. branje študijske literature v angleščini) ter pozneje v poklicu. Naučili se bodo spremljati dogajanje in novosti na področjih kemije, biokemije, kemijskega inženirstva in kemijske tehnologije po angleških virih in literaturi. Ob koncu študija se bodo lažje vključili v trajnostni razvoj omenjenih področij.

Application

Refleksija
 Znanje angleškega jezika je temeljna spretnost in služi za splošno komunikacijo v modernem globalnem svetu.

Analysis

Prenosljive spretnosti
 Prenosljive spretnosti so: urjenje sposobnosti razumevanja, sporočanja in sporazumevanja, sodelovanja v diskusijah; iskanje specifičnih informacij po različnih virih in sposobnost njihovega umeščanja v širši okvir; strategije učenja za razvoj samostojnih udeležencev v procesu vseživljenjskega učenja.

Skill-transference Ability

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje in seminarji z uporabo računalnika; samostojno ter sodelovalno delo v parih in skupinah. Frontalna metoda se uporablja pri predstavitev in pojasnjevanju temeljnih vsebin.

Learning and Teaching Methods:

--

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

<p><i>I. metode ocenjevanja:</i></p> <p>a) seminarska naloga (Sn) s prevodom in glosarjem, oddana v času predavanj in vaj pred ustno predstavitvijo</p> <p>b) govorna vaja (Gv) med študijskim letom, tj. ustna predstavitev s pomočjo opornih točk in ključnih besed ter slikovnega ponazoritvenega gradiva na PowerPointovih prosojnicah</p> <p>c) pisni izpit (Pi), ki ga imajo študentje možnost opraviti tudi med študijskim letom z dvema pozitivno opravljenima kolokvijema</p> <p>d) sprotno sodelovanje</p> <p><i>II. struktura končne ocene:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pisni izpit (Pi) 75 % - Preverjanje med letom (Sn + Gv) 20 % - Sodelovanje (aktivna udeležba pri predavanjih in vajah) 5 % <p><i>III. ocenjevalna lestvica:</i></p> <p>a) končna ocena: 1–5 negativno, 6–10 pozitivno</p>		<p>"Type (examination, oral, coursework, project)"</p>
---	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

--

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	UPORABA IKT V NARAVOSLOVJU IN TEHNIKI
Course Title:	USE OF ICT IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

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

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni splošni / Elective General

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: SI101

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

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Mira Trebar / Dr. Mira Trebar, Assistant Professor

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

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

Študent mora imeti predmet vpisan v VIS.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student in the VIS system.

Vsebina:

Študenti bodo v okviru predmeta spoznali:

1. Predstavitev podatkov (Boolova algebra, Števila v fiksni in plavajoči vejici, digitalni in analogni podatki)
2. Strojna oprema (razvoj računalnikov, Von Neumanov model, Značilnosti procesne enote, pomnilnik, periferne naprave)
3. Programska oprema (operacijski sistemi, uporabniška programska oprema – urejevalniki teksta, urejevalniki tabel, elektronska pošta, iskanje po knjižničnih bazah podatkov, ...)
4. Osnove programiranja:
 - Osnove pisanja programa, iskanje in odpravljanje napak
 - Osnovni podatkovni tipi

Content (Syllabus outline):

Students in this course will learn:

1. Data presentation (Boolean algebra, Fixed numbers and floating point numbers, digital and analog data)
2. Hardware (Computer design, von Neumann model, Central processing unit, memory, peripheral devices)
3. Software (operating systems, user software- text editors, table editors, electronic mail, database search, ...).
4. Programming:
 - Basic program writing, searching and correcting errors
 - Basic data types
 - Variables
 - Input and output

- Spremenljivke
- Vhod in izhod
- Pogojni in ponavljalni stavki
- Podprogrami
- Sestavljeni podatkovni tipi
- Osnovni principi objektnega programiranja
- Uporaba nekaterih knjižnic

- Conditional sentences and loops
- Subroutines
- Composed data types
- Basic principles of object programming
- Use of libraries

Temeljna literatura in viri / Readings:

[1] G.M.Schneider, J.L.Gersting, Invitation to Computer Science, Cengage Learning, 2013 (80%)
 [2] M.Artač, B.Batagelj, M. Jogan, Ž. Kranjec, B.Kverh, K.Mele, P. Peer, M.Peternel, F.Solina, Uporabniška programska oprema. 4.izd Ljubljana, Fakulteta za računalništvo in informatiko, 2007. XVII, 384 str., ilustr. ISBN 978-961-6209-48-9 (50%)
 [3] M. Lutz: Learning Python, Fifth Edition, O'Reilly Media, Inc., 2013 (25%)
 Dodatna literatura:
 [1] D.Kodek, Arhitektura in organizacija računalniških sistemov, Bi-Tim, 2008 (15%)
 [2] D. Flanagan, JavaScript: The Definitive Guide, Sixth Edition, O'Reilly Media, 2011 (15%)

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je spoznati osnove algoritmičnega razmišljanja in kodiranja v primerno izbranem programskem jeziku (npr. Python ali Java). V okviru tega študenti spoznajo osnovne konstrukte programskega jezika. Vsi koncepti so predstavljeni na nazoren in sistematičen način s številnimi zgledi, poudarek je na njihovi uporabi na praktičnih primerih.

Objectives and Competences:

The aim of this course is to learn the basics of algorithmic thinking and coding in appropriately selected programming language (eg, Python or Java). In this context, students learn basic constructs of the programming language. All concepts are presented in a vivid and systematic way with numerous examples, the emphasis is on their use in practical use cases.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje
 Poznavanje osnovne zgradbe računalnika in njegovo delovanje. Poznavanje osnovnih programskih orodij.
 Poznavanje osnovnih programskih konstruktov (spremenljivke, stavki, zanke, podprogrami, ...) in njihova učinkovita uporaba za reševanje manjših programerskih problemov.

Intended Learning Outcomes:

Knowledge and Comprehension
 Knowledge of basic computer building and its operation. Knowledge of basic software tools. Knowledge of basic programming constructs (variables, statements, loops, subroutines, ...) and their efficient use to solve small programming problems.

Uporaba
 Snov predmeta predstavlja osnovno poznavanje računalniške tehnologije, ki se kot orodje uporablja na številnih področjih. Znanje programiranja je temelj za boljše razumevanje delovanja računalnika in programskih orodij, ki jih inženir uporablja pri svojem delu.

Application
 Subject material represents a basic knowledge of computer technology, which is used as a tool in many areas. Programming knowledge is the basis for a better understanding of computer hardware and software tools that engineer uses in his work.

<u>Refleksija</u> Spoznavanje osnov algoritmičnega razmišljanja in kodiranja računalniškega programa.	<u>Analysis</u> Getting to know basic algorithmic thinking and coding of computer program.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Poznavanje in uporaba računalniških orodij. Poznavanje in učinkovita uporaba osnovnih konceptov programiranja.	<u>Skill-transference Ability</u> Knowledge and use of computer tools. Knowledge and effective use of basic programming concepts.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja s pomočjo različnih AV sredstev. Praktične vaje potekajo v računalniških učilnicah, kjer študenti samostojno dopolnjujejo pridobljeno znanje.

Learning and Teaching Methods:

Lectures with various audio video (AV) resources. Practical exercises take place in computer labs where students independently upgrade achieved knowledge.

Načini ocenjevanja:

Izpit pisni in ustni.
Ocene: 6-10 pozitivno.

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Written and oral exam.
Grades: 6-10 positive.

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. Qi, Lin, XU, Mark, FU, Zetian, **TREBAR, Mira**, ZHANG, Xiaoshuan. C [sup] 2SLDS : a WSN-based perishable food shelf-life prediction and LFSO strategy decision support system in cold chain logistics. *Food control*, ISSN 0956-7135. [Print ed.], 2014, vol. 38, str. 19-29.
2. **TREBAR, Mira**, LOTRIČ, Metka, FONDA, Irena, PLETERŠEK, Anton, KOVAČIČ, Kosta. RFID data loggers in fish supply chain traceability. *International journal of antennas and propagation (Online)*, ISSN 1687-5877. [Online ed.], 2013, vol. 2013, str. 1-9.
3. **TREBAR, Mira**, PARRENO MARCHANTE, Alfredo, ALVAREZ MELCON, Alejandro. Sodobne tehnologije v sledenju in preverjanju kakovosti živil. *Kakovost*, ISSN 1318-0002, Okt. 2012, str. 16-18, ilustr.