

## Visokošolski strokovni študijski program Kemijska tehnologija

### Podatki o študijskem programu

- Prvostopenjski visokošolski študijski program **KEMIJSKA TEHNOLOGIJA** traja 3 leta (6 semestrov) in obsega skupaj 180 kreditnih točk.
- Strokovni naslov, ki ga pridobi diplomant je:
  - diplomirani inženir kemijske tehnologije (VS),
  - diplomirana inženirka kemijske tehnologije (VS) oziroma
  - dipl. inž. kem. tehnol. (VS).

**Študijsko področje:** (52) tehniške vede

**KLASIUS** klasifikacija: 524

**FRASCATI** klasifikacija: 2.3. T Druge tehniške discipline

**Razvrstitev:** SOK 7, EOK 6, EOVK prva stopnja

### Temeljni cilji programa in splošne kompetence

#### Temeljni cilji

Kemijska tehnologija predstavlja vez med naravoslovno-matematičnimi in tehničnimi znanostmi. Značilnost tega programa je, da je naravnano na aplikativno delo diplomantov na široki paleti delovnih mest v industriji, raziskovalnih inštitucijah, upravnih organih in drugod.

Prenova in posodabljanje učnega programa je pogojena tako z zunanji faktorji, tj. usmeritvami Evropske unije in Republike Slovenije na področju visokega šolstva kot tudi notranji. Med slednje sodi potreba po stalnem posodabljanju visokošolskih programov s katero se odgovarja na dinamične spremembe v razvoju področij kemije in kemijske industrijske proizvodnje in tudi drugih sorodnih področij kot so farmacija, materiali ipd. Spremembe so potrebne tudi zaradi povečane skrbi za varovanje okolja, večje varnosti pri prometu in proizvodnji različnih kemikalij idr. Glede na to, je program kombinacija tako fundamentalnih kemijskih znanj kot tudi bolj aplikativnih in tehnološko in inženirsko usmerjenih znanj.

Visokošolski strokovni program Kemijska tehnologija daje diplomantom začetno znanje za hitro vključevanje na delovna mesta na zgoraj omenjenih področjih s solidnimi osnovami:

- splošnih znanj (matematika, statistika, fizika),
- znanj s področja kemije (splošna, anorganska, organska, fizikalna in analizna kemija),
- znanj s področja kemijskega inženirstva, tehnologije oziroma industrijske kemije,
- znanj potrebnih za odgovorno ravnanje z okoljem in varnostjo pri delu z nevarnimi snovmi oziroma pri proizvodnji različnih kemikalij.

Program Kemijske tehnologije je zasnovan tako, da bo pri študentih razvijal sposobnosti, ki so potrebne za aplikativno delo kot so:

- sposobnost prenosov in uporabe splošnih naravoslovnih in tehničnih zakonitosti v proizvodnem ali aplikativnem okolju,
- sposobnost reševanja problemov na različnih področjih od bolj fundamentalnih laboratorijskih kot tudi tehnično tehnoloških nivojev,
- sposobnost nadgrajevanja svojega znanja in nadaljnje usposabljanje s vseživljenjskim izobraževanjem,

- sposobnost dobro organiziranega individualnega dela kot tudi sposobnost za vključevanje v timsko delo, komuniciranje znotraj podjetij in organizacij kot tudi povezovanje s širšo slovensko in mednarodno strokovno skupnostjo.

Te sposobnosti in kompetence si bodo kandidati pridobili v sodobno zasnovanem programu, ki bo poleg klasičnih oblik podajanja splošnih in strokovnih predmetov vključeval tudi veliko praktičnega dela in projektnih nalog. Študenti se bodo pri svojem delu uporabljali sodobno informacijsko tehnologijo in na osnovi obdelave rezultatov in njihovega vrednotenja pripravljali poročila in predstavitev svojih dosežkov pred učnim osebjem fakultete, vabljenimi strokovnjaki iz gospodarstva ter svojimi kolegi kar bo dodatna izkušnja za profesionalno delo po zaključku študija.

### **Splošne kompetence**

Splošne kompetence, ki jih študentje pridobijo s programom so:

- široko strokovno znanje pridobljeno s študijem teoretičnih in inženirsko/tehnoloških vsebin,
- usposobljenost za uporabo teoretičnega znanja in njegov prenos in aplikacijo v praksi,
- sposobnost razumevanja odvisnosti med osnovnimi naravoslovnimi zakonitostmi in tehnično izvedbo v tehnoloških sistemih,
- sposobnost eksperimentiranja, zbiranja relevantnih podatkov o eksperimentu ali procesu in njihovega vrednotenja,
- iniciativnost in samostojnost, ki je potrebna pri odločanju ter vodenju zahtevnejših del, laboratorijev ali obratov,
- sposobnost za vključevanje v skupinsko delo,
- sposobnost komuniciranja s sodelavci in strokovnjaki drugih disciplin, kar mu omogoča sodelovanje pri multidisciplinarnih projektih,
- sposobnost strokovnega komuniciranja na domačem kot mednarodnem terenu,
- usposobljenost za spremljanje strokovne - znanstvene literature na svojem področju ter za prenos izsledkov v prakso,
- razvita profesionalna etična in okoljska odgovornost,
- sposobnost sodelovanja pri načrtovanju novih varnejših in okolju prijaznejših procesov,
- usposobljenost za varno delo s kemikalijami in njihovo varno proizvodnjo,
- razvita sposobnost učenja na svojem strokovnem področju.

### **Predmetno specifične kompetence**

- strokovno znanje pridobljeno s študijem teoretičnih in metodoloških konceptov s področij splošnih predmetov, kemije, biokemije, kemijske tehnologije, biotehnologije in inženirstva,
- razumevanje zgradbe snovi, njene povezanosti z lastnostmi snovi in materialov,
- poznavanje tako anorganske sistematike kot tudi organske,
- poznavanje osnov kemijskih reakcij, njihove termodinamike in kinetike,
- poznavanje in sposobnost uporabe različnih postopkov analize in karakterizacije snovi od enostavnejših analiz do kompleksnih inštrumentalnih metod,
- poznavanje osnovnih sinteznih poti v organski in anorganski kemiji,
- usposobljenost za kvalitetno in varno delo v laboratoriju s poznavanjem laboratorijske opreme in ustreznih laboratorijskih tehnik,
- poznavanje problemov pri prehodu z laboratorijskega nivoja na pilotni ali industrijski nivo,
- poznavanje osnovnih tipov industrijskih procesov (kataliza, predelava mineralnih surovin, elektrokemijski procesi, visokotemperaturni procesi, kriogenika in drugi procesi pri

- tehničnih plinih, polimerizacija in predelava umetnih snovi) in načina reševanja problemov v industriji,
- poznavanje problematike surovinske osnove industrijskih procesov, bogatenja in predelave surovin,
  - poznavanje energetskih osnov industrijskih procesov in racionalne uporabe energije,
  - poznavanje vpliva in povezanosti surovinske in energetske osnove ter samega tehnološkega procesa z okoljem, možnosti za zmanjšanje teh vplivov,
  - usposobljenost za prenos in uporabo teoretičnega znanja v praksi in reševanje problemov,
  - sposobnost za delo in vodenje industrijskih obratov v kemijski in procesnih industrijah,
  - sposobnost za delo z najzahtevnejšo laboratorijsko opremo, inštrumenti in aparaturami,
  - poznavanje procesov, metod dela, pogojev in razmer, ki zagotavljajo uspešno obratovanje procesov,
  - vodenje kontrolnih, analiznih in sorodnih aktivnosti in laboratorijev v katerih potekajo te aktivnosti,
  - znanje za varno delo v laboratoriju in sodelovanje pri pripravi ocen tveganja,
  - znanje in sposobnosti s katerimi bodo zadostili pogojem za začetno zaposlitev na delovnem mestu v kemijski, farmacevtski in drugih sorodnih industrijah.

### **Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa**

V visokošolski strokovni študijski program Kemijska tehnologija se lahko vpiše, kdor je opravil zaključni izpit v katerem koli štiriletnem srednješolskem programu, poklicno maturo ali splošno maturo.

V programu se predvideva **70 vpisnih mest za redni študij**, **14 mest** za Slovence brez slovenskega državljanstva in tujce ter **2 mesti za vzporedni študij**.

Če bo sprejet sklep o omejitvi vpisa, bodo kandidati izbrani glede na:

- splošni uspeh pri zaključnem izpitu, poklicni maturi oziroma splošni maturi 60 % točk,
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % 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 Kemijska tehnologija, pridobljena v različnih oblikah izobraževanja. O priznavanju znanj in spretnosti pridobljenih pred vpisom odloča Študijska komisija FKKT, 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 Študijska komisija upoštevala 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 Kemijske tehnologije, 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**

Za vpis v višji letnik mora imeti študent potrjen predhodni 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.

Študijska komisija FKKT lahko izjemoma odobri napredovanje v višji letnik študentu, ki je v predhodnem letniku dosegel **najmanj 50 kreditnih točk** po ECTS, če ima za to opravičljive razloge. Za opravičljive razloge štejejo razlogi, navedeni v Statutu Univerze v Ljubljani.

Za izjemni prehod iz 1. v 2. letnik mu lahko manjka 10 kreditnih točk (dva izpita); vendar ne Matematika in statistika, Fizika in Splošna kemija.

Za izjemni prehod iz 2. v 3. letnik mu lahko manjka 10 kreditnih točk (dva izpita); vendar ne Fizikalna kemija I, Osnove kemijskega inženirstva.

Študent letnik lahko ponavlja, v kolikor je zbral 30 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 podaljša status študenta za eno leto, če za to obstajajo upravičeni razlogi (Statut UL) 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 študente, ki se želijo prepisati iz drugih študijskih programov Študijska komisija na osnovi njihove prošnje in opravljenih študijskih obveznosti določi letnik, ki ga lahko vpišejo in diferencialne izpite.

### **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 izpit, kolokviji, seminarскими 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.

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**

Od začetka izvajanja visokošolskega strokovnega programa Kemijska tehnologija v letu 1994 do 02.04.2008 je na tem programu diplomiralo 248 študentov. Diplomanti so se zaposlili večinoma v malih, srednjih in večjih podjetjih ter v zasebnih firmah, ki se ukvarjajo s kemijsko proizvodnjo, farmacevtsko in vrsto drugih dejavnosti. Za diplomante programa kemijske tehnologije so odprte službe v državni upravi (inšpekcijske službe), vodenje laboratorijev in obratov.

**Predmetnik s kreditnim ovrednotenjem študijskih obveznosti**

		Nosilec predmeta	
	<b>1. letnik</b>		
	<b>1. semester</b>		
1	Matematika in statistika	prof. dr. Jakob Cimprič	
2	Fizika	doc. dr. Aleš Mohorič	
3	Splošna kemija	doc. dr. Saša Petriček	
4	Osnove industrijske kemije	izr. prof. dr. Boštjan Genorio	
5	Praktikum iz splošne kemije	doc. dr. Nives Kitanovski	
6	Splošni izbirni predmet		
	<b>2. semester</b>		
7	Matematika in statistika	prof. dr. Jakob Cimprič	
8	Anorganska kemija	doc. dr. Saša Petriček	
9	Organska kemija 1	prof. dr. Franc Požgan	
10	Osnove biokemije z biotehnologijo	prof. dr. Polona Žnidaršič Plazl	
11	Praktikum iz anorganske kemije	prof. dr. Franc Perdih	
12	Splošni izbirni predmet		
	<b>2. letnik</b>		
	<b>3. semester</b>		
13	Analizna kemija 1	prof. dr. Mitja Kolar	
14	Organska kemija 2	prof. dr. Franc Požgan	
15	Osnove kemijskega inženirstva	prof. dr. Igor Plazl	
16	Procesi v industrijski kemiji	izr. prof. dr. Boštjan Genorio	prof. dr. Urška Šebenik
17	Praktikum iz organske kemije	izr. prof. dr. Janez Cerkovnik	
18	Strokovni izbirni predmet		
	<b>4. semester</b>		
19	Analizna kemija 2	prof. dr. Mitja Kolar	
20	Fizikalna kemija 1	prof. dr. Ksenija Kogej	
21	Osnovne operacije v kemijskem inženirstvu	prof. dr. Aleš Podgornik	
22	Kemija okolja	prof. dr. Helena Prosen	
23	Kemijska in procesna varnost	doc. dr. Barbara Novosel	
24	Strokovni izbirni predmet		
	<b>3. letnik</b>		
	<b>5. semester</b>		
25	Analizna kemija 3	izr. prof. dr. Nataša Gros	
26	Osnove vede o materialih	prof. dr. Marjan Marinšek	
27	Mehanske operacije	prof. dr. Marjan Marinšek	
28	Meritve in osnove regulacije procesov	prof. dr. Andrej Jamnik	
29	Fizikalna kemija 2	prof. dr. Ksenija Kogej	
30	Praktikum iz osnov kemijskega inženirstva	izr. prof. dr. Aleš Ručigaj	
	<b>6. semester</b>		

31	Industrijski procesi in trajnostni razvoj	prof. dr. Andreja Žgajnar Gotvajn	
32	Strokovni izbirni predmet		
33	Praktično usposabljanje	prof. dr. Igor Plazl	
34	Diplomsko delo		

	<b>Splošni izbirni predmeti</b>		
	Splošni predmeti drugih programov		
	Športna vzgoja		mag. Matej Jamnik, pred. šp. vzg.

	<b>Strokovni izbirni predmeti 2. letnika, 3. semester</b>		
	Polimerni materiali	viš. pred. dr. Branko Alič	
	Organska analitika in spektroskopija	prof. dr. Janez Košmrlj	
	Sintezne metode v anorganski kemiji	doc. dr. Andrej Pevec	
	<b>Strokovni izbirni predmeti 2. letnika, 4. semester</b>		
	Biotehnološki procesi in naprave	prof. dr. Polona Žnidaršič Plazl	prof. dr. Andreja Žgajnar Gotvajn
	Osnove polimernega inženirstva	prof. dr. Urška Šebenik	
	Sintezne tehnike v organski kemiji	izr. prof. dr. Janez Cerkovnik	
	<b>Strokovni izbirni predmeti 3. letnika, 6. semester</b>		
	Zagotavljanje kakovosti v analiznem laboratoriju	izr. prof. dr. Drago Kočar	
	Praktikum iz materialov	izr. prof. dr. Boštjan Genorio	
	Tehnologija premazov	viš. pred. dr. Branko Alič	

**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							ECTS	ŠOŠ	
	P	S	SV	LV	TD	DO	Σ			
<b>1. semester</b>										
1	Matematika in statistika	45		30				75	5	150
2	Fizika	60		15				75	5	150
3	Splošna kemija	45	15	15				75	5	150
4	Osnove industrijske kemije	45	30					75	5	150
5	Praktikum iz splošne kemije			15	60			75	5	150
6	Splošni izbirni predmet							75	5	150
	<b>Skupaj</b>	<b>195+i</b>	<b>45+i</b>	<b>75+i</b>	<b>60+i</b>			<b>450</b>	<b>30</b>	<b>900</b>
<b>2. semester</b>										
7	Matematika in statistika	45		30				75	5	150
8	Anorganska kemija	60	15					75	5	150
9	Organska kemija 1	60	15					75	5	150
10	Osnove biokemije z biotehnologijo	50	10		15			75	5	150
11	Praktikum iz anorganske kemije		15		60			75	5	150
12	Splošni izbirni predmet							75	5	150
	<b>Skupaj</b>	<b>215+i</b>	<b>55+i</b>	<b>30+i</b>	<b>75+i</b>			<b>450</b>	<b>30</b>	<b>900</b>
	<b>Skupaj 1. letnik</b>	<b>410+i</b>	<b>100+i</b>	<b>105+i</b>	<b>135+i</b>			<b>900</b>	<b>60</b>	<b>1800</b>
2. letnik	Kontaktne ure							ECTS	ŠOŠ	
	P	S	SV	LV	TD	DO	Σ			
<b>3. semester</b>										
13	Analizna kemija 1	45	15		15			75	5	150
14	Organska kemija 2	45	30					75	5	150
15	Osnove kemijskega inženirstva	45	30					75	5	150
16	Procesi v industrijski kemiji	45	30					75	5	150
17	Praktikum iz organske kemije			15	60			75	5	150
18	Strokovni izbirni predmet							75	5	150
	<b>Skupaj</b>	<b>180+i</b>	<b>105+i</b>	<b>15</b>	<b>75+i</b>			<b>450</b>	<b>30</b>	<b>900</b>
<b>4. semester</b>										
19	Analizna kemija 2	30			45			75	5	150
20	Fizikalna kemija 1	40	10		25			75	5	150
21	Osnovne operacije v kemijskem inženirstvu	45	30					75	5	150
22	Kemija okolja	30	20		25			75	5	150
23	Kemijska in procesna	45	15		15			75	5	150



varnost										
24 Strokovni izbirni predmet								75	5	150
<b>Skupaj</b>	<b>190+i</b>	<b>75+i</b>	<b>i</b>	<b>110+i</b>				<b>450</b>	<b>30</b>	<b>900</b>
<b>Skupaj 2. letnik</b>	<b>370+i</b>	<b>180+i</b>	<b>15+i</b>	<b>185+i</b>				<b>900</b>	<b>60</b>	<b>1800</b>

Splošni izbirni predmeti	Kontaktne ure							ECTS	ŠOŠ	
	P	S	SV	LV	TD	DO	Σ			
Izbirni predmet iz drugih programov								75	5	150
Športna vzgoja	15		60					75	5	150

Strokovni izbirni predmeti 2. letnika – zimski semester	Kontaktne ure							ECTS	ŠOŠ	
	P	S	SV	LV	TD	DO	Σ			
Polimerni materiali	60			15				75	5	150
Sintezne metode v anorganski kemiji		15		60				75	5	150
Organska analitika in spektroskopija	45			30				75	5	150

Strokovni izbirni predmeti 2. letnika – poletni semester	Kontaktne ure							ECTS	ŠOŠ	
	P	S	SV	LV	TD	DO	Σ			
Biotehnoški procesi in naprave	45	15		15				75	5	150
Osnove polimernega inženirstva	30	30		15				75	5	150
Sintezne tehnike v organski kemiji	15	15		45				75	5	150

Strokovni izbirni predmeti 3. letnika	Kontaktne ure							ECTS	ŠOŠ	
	P	S	SV	LV	TD	DO	Σ			
Zagotavljanje kakovosti v analinem laboratoriju	45	15		15				75	5	150
Praktikum iz materialov			25	50				75	5	150
Tehnologija premazov	45	15		15				75	5	150

3. letnik	Kontaktne ure							ECTS	ŠOŠ	
	P	S	SV	LV	TD	DO	Σ			
<b>5. semester</b>										
25 Analizna kemija 3	30	30		15				75	5	150
26 Osnove vede o materialih	45	15		15				75	5	150
27 Mehanske operacije	45	15		15				75	5	150
28 Meritve in osnove regulacije procesov	30	15		30				75	5	150
29 Fizikalna kemija 2	35	10		30				75	5	150
30 Praktikum iz osnov kemijskega inženirstva			15	60				75	5	150

<b>Skupaj</b>	<b>185</b>	<b>85</b>	<b>15</b>	<b>165</b>	<b>450</b>	<b>30</b>	<b>900</b>
<b>6. semester</b>							
31 Industrijski procesi in trajnostni razvoj	45	10		20	75	5	150
32 Strokovni izbirni predmet					75	5	150
33 Praktično usposabljanje					150	5	150
34 Diplomsko delo					225	15	450
<b>Skupaj</b>	<b>45+i</b>	<b>10+i</b>	<b>i</b>	<b>20+i</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>900</b>
<b>Skupaj 3. letnik</b>	<b>230+i</b>	<b>95+i</b>	<b>15+i</b>	<b>185+i</b>	<b>375</b>	<b>60</b>	<b>1800</b>
<b>Skupaj vsi letniki</b>	<b>1010+i</b>	<b>375+i</b>	<b>135+i</b>	<b>505+i</b>	<b>375</b>	<b>180</b>	<b>5400</b>

**Legenda:**

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