



UNIVERZITET U TUZLI

Tehnološki fakultet



Odsjek
HEMIJSKO INŽENJERSTVO I TEHNOLOGIJA

STUDIJSKI PROGRAM I CIKLUSA STUDIJA
HEMIJSKO INŽENJERSTVO I TEHNOLOGIJA
u primjeni od ak. 2019/20. godine

Usmjerenje HEMIJSKO INŽENJERSTVO I TEHNOLOGIJE

Usmjerenje HEMIJA I INŽENJERSTVO MATERIJALA

Usmjerenje EKOLOŠKO INŽENJERSTVO

Tuzla, septembar 2019. godine

1. Naziv studijskog programa i način njegovog izvođenja

Naziv studijskog programa prvog ciklusa studija na Tehnološkom fakultetu je „Hemijsko inženjerstvo i tehnologija“.

Studij se izvodi kao redovni studij.

2. Nosilac i izvođač studija

Nosilac i izvođač studija je Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli u saradnji sa ostalim organizacionim jedinicama Univerziteta.

3. Trajanje studija i ukupan broj ECTS bodova

Trajanje Prvog ciklusa obrazovanja na studijskom programu „Hemijsko inženjerstvo i tehnologija“ je 8 semestara (4 godine), a po završetku obrazovanja student ostvaruje ukupno 240 ECTS bodova (svaki semestar po 30 ECTS).

4. Stručni i akademski naziv i stepen koji se stiče završetkom studija I ciklusa

Završetkom studija prvog ciklusa studijskog programa „Hemijsko inženjerstvo i tehnologija“ Tehnološkog fakulteta student stiče akademsko, odnosno stručno zvanje:

Bachelor-inženjer hemijskog inženjerstva i tehnologije

u skladu sa Pravilnikom o korištenju akademskih titula i sticanju naučnih i stručnih zvanja na visokoškolskim ustanovama u Tuzlanskom kantonu. Naziv studijskog usmjerenja bit će naveden u dodatku diplome.

5. Uslovi za upis na studijski program

Pravo upisa na studijski program prvog ciklusa studija imaju sva lica koja su završila četvorogodišnju srednju školu u BiH kao i kandidati koji su srednju školu završili izvan BiH, a za koju je nakon postupka nostrifikacije, odnosno ekvivalencije utvrđeno da imaju završeno odgovarajuće srednje obrazovanje. Prilikom prijave na konkurs kandidati navode preferenciju u vezi sa usmjerenjem na koje žele da se upišu u okviru studijskog odsjeka Hemijsko inženjerstvo i tehnologija. Klasifikacija i izbor kandidata za upis vrši se na osnovu rezultata prijemnog ispita, te drugih kriterija u skladu sa procedurama i općim aktima koje utvrđuje Senat.

Prijemni ispit radi se iz hemije.

Upis na I ciklus studija vrši se na osnovu javnog konkursa kojeg raspisuje Senat Univerziteta u Tuzli.

Kandidati imaju mogućnost odabira usmjerenja pri upisu u treću godinu studija, a u skladu sa važećim aktima.

6. Predviđeni ishodi učenja koji se stižu ispunjenjem studijskih obaveza u okviru studijskog programa

Evropska federacija za hemijsko inženjerstvo (EFCE) se odredila (2005. godine) prema problemima vezanim za edukaciju hemijskih inženjera kroz dokument "Preporuke evropske federacije za hemijsko inženjerstvo u skladu sa Bolonjskim procesom". Inovacijska inženjerska djelatnost definisana je kao razvoj i stvaranje nove tehnike i tehnologije dovedene do oblika robne proizvodnje koja obezbjeđuje novi socijalno – ekonomski efekat, a samim tim i konkurentnost na tržištu. Svršeni student hemijskog inženjerstva i tehnologije osposobljen je za izvođenje:

- proizvodno – tehnološke djelatnosti,
- projektno – konstruktorske djelatnosti,
- naučno – istraživačke djelatnosti,
- organizaciono – upravljačke djelatnosti.

Studijski program prvog ciklusa studija „Hemijsko inženjerstvo i tehnologija“ objedinjuje osnovne studije hemijskog inženjerstva i tehnologije.

Nakon završenog I ciklusa studija usmjerenja Hemijsko inženjerstvo i tehnologije svršeni studenti će steći znanja i vještine koja uključuju:

- znanja iz područja primjenjenih prirodnih nauka koja mu omogućavaju razumijevanje i shvatanje hemijsko – inženjerskih fenomena i pojava,
- rješavanje materijalnih i energetskih bilansa,
- razumijevanje i opisivanje ravnotežnih stanja,
- razumijevanje dinamičke komponente procesa (procesi praćeni hemijskom reakcijom, simultani prenos mase i topline),
- razumijevanje osnovnih pojmova kontrole procesa,
- planiranje, izvođenje i tumačenje jednostavnijih eksperimenata,
- znanje potrebno za korištenje baze podataka fizičko - hemijskih veličina,
- formiran stav vezan za zahtjeve neškodljivog uticaja procesa na okolinu.

Nakon završenog I ciklusa studija usmjerenja Hemija i inženjerstvo materijala svršeni studenti će steći znanja i vještine koja uključuju:

- znanje iz područja primjenjenih prirodnih nauka koja mu omogućavaju razumijevanje i shvatanje inženjerskih fenomena i pojava u području materijala,
- sposobnost rada u industrijskim pogonima za proizvodnju materijala, u laboratorijima za ispitivanje svojstava materijala (kontrola kvalitete sirovina i proizvoda) te u razvojno-istraživačkim laboratorijima u privredi,
- rješavanje materijalnih i energetskih bilansa.
- identificiranje nepoznatih materijala, određivanje fizikalno-hemijskih svojstava materijala (kontrola kvalitete sirovina, poluproizvoda i proizvoda; s ciljem kontrolirane promjene svojstava promjenom strukture i sastava materijala; ili kao uslugu),
- sposobnost da radi u proizvodnji materijala i na razvoju novih materijala, te postupaka njihove proizvodnje, uvodi nove materijale u proizvodnju,
- razumijevanje primjenjenih metoda i tehnika, kao i njihovih ograničenja,

- primjenjivanje stručne regulative i normi, propisa o zaštiti zdravlja i okoliša, te radu na siguran način,
- sposobnost rada u istraživačkim laboratorijama, zavodima, institutima i drugim institucijama sa zakonski predviđenim zvanjima.

Na osnovu stečenih znanja i vještina stečenih tokom studija, studenti će biti sposobni za nastavak studija na II ciklusu studijskog programa Hemijskog inženjerstva i tehnologija ili njima srodnih studija u zemlji i inostranstvu.

7. Organizacija studija

Studijski program „Hemijsko inženjerstvo i tehnologija“ izvodi se kroz tri usmjerenja:

1. Hemijsko inženjerstvo i tehnologije
2. Hemija i inženjerstvo materijala
3. Ekološko inženjerstvo

Da bi student završio studij, potrebno je da ostvari ukupno 240 ECTS kredita. Student ECTS kredite može ostvariti iz:

- obaveznih predmeta,
- izbornih predmeta,
- stručne prakse,
- završnog rada.

Osim predmeta studijskog programa prvog ciklusa studija „Hemijsko inženjerstvo i tehnologija“ Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, studentu će se priznati i ECTS krediti ostvareni u okviru mobilnosti studenata, u skladu sa ugovorom koji definiše program mobilnosti studenta a koji je potpisan između Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, kao matične institucije i institucije domaćina, u skladu sa Pravilnikom o međunarodnoj mobilnosti. Nastavni plan studijskog programa za prve dvije godine je zajednički za sva usmjerenja unutar studijskog programa Hemijsko inženjerstvo i tehnologija.

Student ostvaruje ECTS kredite dobijanjem prolazne ocjene iz predmeta u skladu sa Statutom i opštim aktima Univerziteta.

Student dobija listu obaveznih predmeta iz kojih je obavezan ostvariti ECTS kredite do kraja studija.

ECTS krediti predviđeni za izborne predmete mogu se ostvariti izborom predmeta iz liste izbornih predmeta u tekućem semestru studijske godine studenta.

Završni rad je obavezan i vrednuje se sa 3 ECTS kredita.

Stručna praksa je obavezna i vrednuje se sa 3 ECTS kredita.

Stručna praksa se izvodi nakon VI (šestog) semestra studija u proizvodnim pogonima i objektima privrednih subjekata sa kojima je potpisan Ugovor o izvođenju stručne prakse. Stručna praksa traje ukupno 30 kalendarskih dana i izvodi se u terminu i uz uslove specificirane u Ugovoru sa konkretnim privrednim subjektom. Pohađanje prakse je obavezno i vrednuje se sa 3 ECTS kredita. Obavljena stručna praksa je uslov za upis u VII (sedmi) semestar prvog ciklusa studija.

Provjera znanja

Znanje studenata se provjerava i ocjenjuje kontinuirano tokom semestra. Rezultati provjere znanja su dostupni i transparentni studentu tokom cijelog semestra. Preciznije metode provjere znanja date su u opisima predmeta (silabusima).

Kriteriji provjere znanja se primjenjuju na sve predmete, a mogu uključivati kolokvije i testove, parcijalne ispite i završni ispit (pismeni i/ili usmeni). Osim navedenih kriterija, vrednuje se i prisustvo, kao i aktivno sudjelovanje u nastavi i vježbama, te priprema i prezentacija seminarskih radova i projekata. Konačni uspjeh studenta na pojedinačnim predmetima izražava se brojnomo, opisnom ili slovnom ocjenom, kako slijedi:

Ocjena	Opisno	Slovno	Bodovi
5 (pet)	ne zadovoljava minimalne kriterije	F	0-53
6 (šest)	zadovoljava minimalne kriterije	E	54-64
7 (sedam)	uopšteno dobar, ali sa značajnim nedostacima	D	65-74
8 (osam)	prosječan sa primjetnim greškama	C	75-84
9 (devet)	iznad prosjeka sa ponekom greškom	B	85-94
10 (deset)	izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim	A	95-100

Konačna ocjena zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, a prema kvalitetu stečenih znanja i vještina, i sadrži maksimalno 100 bodova.

8. Uslovi za upis u naredni semestar, odnosno narednu godinu studija

Student upisuje i ovjerava svaki semestar.

Student upisuje narednu godinu studija na osnovu ukupnog broja ostvarenih ECTS kredita, pri čemu se semestar studija vrednuje sa 30 ECTS, a godina sa 60 ECTS kredita, u skladu sa Zakonom. Student upisuje narednu godinu studija na način da u narednu studijsku godinu može prenijeti najviše 10 ECTS kredita ili najviše dva predmeta nezavisno koliko zajedno nose ECTS kredita.

Ukoliko student ne ostvari dovoljan broj ECTS kredita za upis u narednu godinu studija onda upisuje istu godinu studija. Studentu koji obnavlja studijsku godinu može se omogućiti pohađanje nastave i polaganje ispita iz nastavnih predmeta iz naredne studijske godine u skladu sa Zakonom, a da ukupno opterećenje studenta po semestru ne prelazi 30 ECTS kredita.

9. Način završetka studija

Prvi ciklus studija se završava izradom i odbranom završnog rada, koji se vrednuje sa 3 ECTS kredita.

U toku zadnje godine studija student podnosi zahtjev za dodjelu teme završnog rada. Postupak prijave, izrade i odbrane završnog rada regulisan je Pravilnikom o završnom radu na prvom ciklusu studija Univerziteta u Tuzli.

Student stiče pravo na odbranu završnog rada nakon što je u okviru studija ostvario najmanje 237 ECTS kredita, pri čemu mora imati ostvarene ECTS kredite iz svih obaveznih, izbornih predmeta studijskog programa i stručne prakse.

Nakon odbrane završnog rada student će imati ostvarenih 240 ECTS kredita.

10. Uslovi pod kojim uslovima studenti koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja mogu nastaviti studij

Studenti koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja mogu nastaviti studij u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju TK, Statutom Univerziteta u Tuzli i drugim općim aktima Univerziteta.

11. Lista obaveznih i izbornih predmeta

Obavezni predmeti – zimski semestar

Matematika I
Fizika I
Opća hemija sa stehiometrijom
Primjenjeno računarstvo
Uvod u hemijsko inženjerstvo i tehnologije
Engleski jezik I
Organska hemija I
Fizikalna hemija
Nauka o toplini
Numeričke metode u inženjerstvu
Procesna mjerna tehnika
Materijalni i energetske bilansi procesa
Hidromehaničke operacije
Kataliza i katalizatori
Konstrukcioni materijali, korozija i zaštita
Energetska efikasnost hemijsko - tehnoloških procesa
Separacijski procesi
Reakcijsko inženjerstvo II
Analiza i simulacija procesa
Organska tehnologija
Procesi proizvodnje i prerade polimera
Fizikalna hemija i reologija polimera
Analitika materijala
Tehnologija metalnih materijala
Bilansiranje procesa
Hemija makromolekula
Planiranje i upravljanje industrijskom proizvodnjom
Struktura i svojstva polimera
Projektovanje u industriji
Kontrola i upravljanje kvalitetom
Ambalažni materijali
Monitoring okoline
Industrijska ekologija
Okolinski aspekti upravljanja energijom
Procesno-ekološko inženjerstvo
Obnovljivi izvori energije

Projektovanje tehnoloških procesa
Procjena utjecaja na okolinu

Obavezni predmeti – ljetni semestar

Matematika II
Fizika II
Neorganska hemija
Analitička hemija
Engleski jezik II
Organska hemija II
Kinetika i mehanizmi fizikalno-hemijskih procesa
Hemijsko-inženjerska termodinamika
Instrumentalne metode
Prirodni polimeri
Toplinske i difuzione operacije
Neorganska tehnologija
Primjena softverskih paketa u hemijskom inženjerstvu
Reakcijsko inženjerstvo I
Industrija i okolina
Projektovanje aparata i uređaja
Projektovanje tehnoloških procesa
Elektrohemijsko inženjerstvo
Procesna integracija
Automatizacija tehnoloških procesa
Tehnološke operacije
Čistija proizvodnja i čistije tehnologije
Korozija i zaštita materijala
Tehnologija neorganskih nemetalnih materijala
Fizikalno hemijska karakterizacija materijala
Primjena i prerada polimernih materijala
Hemijski reaktori
Kompozitni materijali
Elektrohemijski procesi i proizvodi
Recikliranje i zbrinjavanje otpada
Optimizacija potrošnje vode u industriji
Reaktori i bioreaktori
Fenomeni prijenosa u bioprocima
Zeleno inženjerstvo
Prečišćavanje otpadnih voda
Biogoriva

Stručni izborni predmeti – zimski semestar

Molekularna spektrometrija
Obrada industrijskih otpadnih voda
Membranski procesi
Upravljanje akcidentnim rizicima
Osnove inženjerstva materijala
Adsorbensi i inhibitori na bio – osnovi
Cementni kompoziti

Zaštita na radu

Stručni izborni predmeti – ljetni semestar

Upravljanje otpadnim materijama hemijske industrije
Upravljanje kvalitetom u analitičkoj laboratoriji
Biogoriva
Zeleno inženjerstvo
Procesi i proizvodi petrohemijske industrije
Upravljanje zrakom, vodama i tlom
Metalne prevlake

Student koji ne ostvari ECTS bodove iz odabranog izbornog predmeta, može u narednoj akademskoj godini upisati isti ili odabrati drugi nastavni predmet kao izborni. Fakultet zadržava pravo da zbog organizacijskih razloga odstupa od navedenog rasporeda predmeta po semestrima kao i da neki izborni predmeti ne budu na ponudi studentima svake akademske godine.

12. Plan izvođenja predmeta Studijskog programa

S obzirom na predznanja koja student treba steći da bi uspješno pratio nastavu, predviđen je sljedeći raspored predmeta po usmjerenjima i semestrima studija:

Nastavni plan za I i II godinu usmjerenja: Hemijsko inženjerstvo i tehnologije, Ekološko inženjerstvo, Hemija i inženjerstvo materijala

I GODINA	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Predmet								
Matematika I	3	2	0	6	-	-	-	-
Fizika I	2	1	1	5	-	-	-	-
Opća hemija sa stehiometrijom	4	0	1	7	-	-	-	-
Primjenjeno računarstvo	2	0	1	4	-	-	-	-
Uvod u hemijsko inženjerstvo i tehnologije	3	0	0	5	-	-	-	-
Engleski jezik I	1	1	0	3	-	-	-	-
UKUPNO	15	4	3	30				
	22							
Matematika II	-	-	-	-	3	2	0	7
Fizika II	-	-	-	-	2	1	1	5
Neorganska hemija	-	-	-	-	2	0	2	7
Analitička hemija	-	-	-	-	3	2	2	8
Engleski jezik II	-	-	-	-	1	1	0	3
UKUPNO					11	6	5	30
					22			

II GODINA	III SEMESTAR	IV SEMESTAR
-----------	--------------	-------------

Predmet	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Organska hemija I	2	0	2	6	-	-	-	-
Fizikalna hemija	4	0	2	7	-	-	-	-
Nauka o toplini	3	2	0	6	-	-	-	-
Numeričke metode u inženjerstvu	3	0	2	6	-	-	-	-
Procesna mjerna tehnika	3	0	1	5	-	-	-	-
UKUPNO	15	2	7	30				
	24							
Organska hemija II	-	-	-	-	4	0	3	7
Kinetika i mehanizmi fizikalno-hemijskih procesa	-	-	-	-	4	0	2	7
Hemijsko-inženjerska termodinamika	-	-	-	-	3	2	0	7
Instrumentalne metode	-	-	-	-	3	0	2	6
Prirodni polimeri	-	-	-	-	2	0	0	3
UKUPNO					16	2	7	30
					25			

Nastavni plan za III I IV godinu usmjerenja Hemijsko inženjerstvo i tehnologije

III GODINA	V SEMESTAR				VI SEMESTAR			
Predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Materijalni i energetski bilansi procesa	3	3	0	8	-	-	-	-
Hidromehaničke operacije	3	2	1	7	-	-	-	-
Kataliza i katalizatori	3	0	1	5	-	-	-	-
Konstruktivni materijali, korozija i zaštita	3	0	2	7	-	-	-	-
Stručni izborni predmet	2	0	1	3	-	-	-	-
UKUPNO	14	5	5	30				
	24							
III GODINA	V SEMESTAR				VI SEMESTAR			
Predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Toplinske i difuzione operacije	-	-	-	-	3	2	1	7
Neorganska tehnologija	-	-	-	-	3	0	2	5
Primjena softverskih paketa u hemijskom inženjerstvu	-	-	-	-	2	0	2	4
Reakcijsko inženjerstvo I	-	-	-	-	4	0	1	5
Industrija i okolina	-	-	-	-	2	0	0	3
Stručni izborni predmet	-	-	-	-	2	0	1	3
Stručna praksa	-	-	-	-	-	-	-	3
UKUPNO					16	2	7	30
					25			
Stručni izborni predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Molekularna spektrometrija	2	0	1	3				
Obrada industrijskih otpadnih voda	2	0	1	3				
Membranski procesi	2	0	1	3				

Upravljanje otpadnim materijama hemijske industrije					2	0	1	3
Upravljanje kvalitetom u analitičkoj laboratoriji					2	0	1	3
Biogoriva					2	0	1	3
Zeleno inženjerstvo					2	0	1	3
Procesi i proizvodi petrohemijske industrije					2	0	1	3

IV GODINA	VII SEMESTAR				VIII SEMESTAR			
Predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Energetska efikasnost hemijsko - tehnoloških procesa	3	0	1	5	-	-	-	-
Separacijski procesi	3	0	1	5	-	-	-	-
Reakcijsko inženjerstvo II	4	0	1	6	-	-	-	-
Analiza i simulacija procesa	2	0	2	5	-	-	-	-
Organska tehnologija	3	0	2	5	-	-	-	-
Procesi proizvodnje i prerade polimera	2	0	1	4	-	-	-	-
UKUPNO	17	0	8	30				
	25							
Projektovanje aparata i uređaja	-	-	-	-	3	0	2	6
Projektovanje tehnoloških procesa	-	-	-	-	3	0	2	6
Elektrohemijsko inženjerstvo	-	-	-	-	3	0	2	5
Procesna integracija	-	-	-	-	3	0	2	6
Automatizacija tehnoloških procesa	-	-	-	-	3	0	1	4
Završni rad	-	-	-	-	0	0	0	3
UKUPNO					15	0	9	30
					24			

Nastavni plan za III i IV godinu za usmjerenje: Hemija i inženjerstvo materijala

III GODINA	V SEMESTAR				VI SEMESTAR			
Predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Fizikalna hemija i reologija polimera	3	1	2	6	-	-	-	-
Analitika materijala	3	0	1	6	-	-	-	-
Tehnologija metalnih materijala	2	0	0	3	-	-	-	-
Bilansiranje procesa	3	2	0	6	-	-	-	-
Hemija makromolekula	3	0	2	6	-	-	-	-
Stručni izborni predmet	2	0	1	3	-	-	-	-
UKUPNO	16	3	6	30				
	25							
III GODINA	V SEMESTAR				VI SEMESTAR			
Tehnološke operacije	-	-	-	-	3	1	2	6
Čistija proizvodnja i čistije tehnologije	-	-	-	-	3	0	0	5

Korozija i zaštita materijala	-	-	-	-	3	0	2	5
Tehnologija neorganskih nemetalnih materijala	-	-	-	-	3	0	1	5
Fizikalno hemijska karakterizacija materijala					2	0	1	3
Stručni izborni predmet	-	-	-	-	2	0	1	3
Stručna praksa								3
UKUPNO					16	1	7	30
					24			
Stručni izborni predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Molekularna spektrometrija	2	0	1	3	-	-	-	-
Upravljanje akcidentnim rizicima	2	0	1	3	-	-	-	-
Osnove inženjerstva materijala	2	0	1	3	-	-	-	-
Procesi i proizvodi petrohemijske industrije	-	-	-	-	2	0	1	3
Upravljanje zrakom, vodama i tlom	-	-	-	-	2	0	1	3
Metalne prevlake	-	-	-	-	2	0	1	3

IV GODINA	VII SEMESTAR				VIII SEMESTAR			
Predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Planiranje i upravljanje industrijskom proizvodnjom	3	0	1	6	-	-	-	-
Struktura i svojstva polimera	3	0	2	6	-	-	-	-
Projektovanje u industriji	3	0	2	6	-	-	-	-
Kontrola i upravljanje kvalitetom	3	0	1	5	-	-	-	-
Ambalažni materijali	3	0	0	4	-	-	-	-
Stručni izborni predmet	2	0	1	3	-	-	-	-
UKUPNO	17	0	7	30				
	24							
Primjena i prerada polimernih materijala	-	-	-	-	3	0	2	6
Hemijski reaktori	-	-	-	-	4	0	1	6
Kompozitni materijali	-	-	-	-	3	0	1	5
Elektrohemijski procesi i proizvodi	-	-	-	-	3	0	2	6
Recikliranje i zbrinjavanje otpada	-	-	-	-	2	0	1	4
Završni rad	-	-	-	-	0	0	0	3
UKUPNO					15	0	7	30
					22			
Stručni izborni predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Adsorbensi i inhibitori na bio - osnovi	2	0	1	3	-	-	-	-
Cementni kompoziti	2	0	1	3	-	-	-	-
Zaštita na radu	2	0	1	3	-	-	-	-

Nastavni plan za III i IV godinu za usmjerenje: Ekološko inženjerstvo

III GODINA	SEMESTAR V	SEMESTAR VI
-------------------	-------------------	--------------------

Obavezni predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Hidromehaničke operacije	3	2	1	7	-	-	-	-
Monitoring okoline	3	0	2	5	-	-	-	-
Industrijska ekologija	3	0	0	4	-	-	-	-
Okolinski aspekti upravljanja energijom	3	0	2	6	-	-	-	-
Materijalni i energetske bilansi procesa	3	3	0	8	-	-	-	-
UKUPNO	15	5	5	30				
		25						
Toplinske i difuzione operacije	-	-	-	-	3	2	1	7
Optimizacija potrošnje vode u industriji	-	-	-	-	2	0	1	4
Reaktori i bioreaktori	-	-	-	-	3	1	2	8
Čistija proizvodnja i čistije tehnologije	-	-	-	-	3	0	0	5
Stručni izborni predmet	-	-	-	-	2	0	1	3
Stručna praksa	-	-	-	-	-	-	-	3
UKUPNO					13	3	5	30
						21		
Stručni izborni predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Procesi i proizvodi petrohemijske industrije	-	-	-	-	2	0	1	3
Upravljanje kvalitetom u analitičkoj laboratoriji	-	-	-	-	2	0	1	3

IV GODINA	Semestar VII				Semestar VIII			
Obavezni predmeti	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Procesno-ekološko inženjerstvo	3	0	1	7	-	-	-	-
Analiza i simulacija procesa	2	0	2	5	-	-	-	-
Obnovljivi izvori energije	3	0	1	6	-	-	-	-
Projektovanje tehnoloških procesa	3	0	2	6	-	-	-	-
Procjena utjecaja na okolinu	3	1	0	6	-	-	-	-
UKUPNO	14	1	6	30				
		21						
Fenomeni prijenosa u bioprocima	-	-	-	-	3	0	1	5
Zeleno inženjerstvo	-	-	-	-	3	1	0	5
Prečišćavanje otpadnih voda	-	-	-	-	3	2	2	6
Procesna integracija	-	-	-	-	3	0	2	6
Biogoriva	-	-	-	-	3	0	1	5
Završni rad	-	-	-	-	0	0	0	3
UKUPNO					15	3	6	30
						24		

13. OKVIRNI SADRŽAJ PREDMETA

I godina

Naziv predmeta: Fizika I			ECTS
			5
Ukupan broj sati u semestru: 30+30			
Semestar: I	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 2	
Cilj kolegija: -Izučiti zakone kretanja materijalne tačke i krutih tijela -Izučiti strujanje idealnih i realnih fluida - Izučiti osnovne zakone termodinamike i termodinamičkih procesa. - Pripremiti studente da uspješno prate kolegije prijenosa energije i tvari na višim godinama studija.			
Sadržaj / struktura predmeta: Sistemi jedinica, Skalarni i vektorske veličine, operacije sa vektorima. Kinematika- Jednoliko ubrzano pravolinijsko kretanje u jednoj dimenziji. Kinematika u ravnini- horizontalni i kosi hitac. Kružno kretanje. Dinamika- Newtonovi zakoni kretanja i primjeri. Elastična sila, normalna sila, sila reakcije podloge, sila trenja, težina i prividna težina. Rad, kinetička energija, gravitaciona potencijalna energija, konzervativne sile, teorem o radu i energiji, zakon o sačuvanju energije, snaga . Dinamika rotacionog kretanja krutog tijela - moment inercije, moment sile, angularni moment, osnovna jednadžba rotacionog kretanja, energija rotacionog kretanja, zakon o sačuvanju angularnog momenta. Mehanika fluida- Idealni fluidi, jednadžba kontinuiteta, Bernoullieva jednačina. Strujanje realnih plinova- Poisselleov zakon. Termodinamika- Toplina kao energija, zakoni termodinamike.			
Literatura: 1. J. Janjić, I. Bikit, N. Cindro, Opšti kurs fizike, Naučna knjiga, 1987. 2. S. Marić, Fizika, Svjetlost, 2001. 3. G. Dimić, M. Mitrinović, Zbirka zadata iz fizike, D, Građevinska knjiga, 1986. 4. V. Vučić, Osnovna merenja u fizici, Naučna knjiga,			

Naziv predmeta: Opća hemija sa stehiometrijom			ECTS
			7
Ukupan broj sati u semestru: 60+15			
Semestar: I	Predavanja: 4	Vježbe (A+L) : 1	
Cilj kolegija: Prenijeti studentima bazna saznanja i stečena iskustva vezana za bolje razumijevanje pojedinih oblasti iz opšte hemije i stehiometrije, poboljšati njihove komunikacijske vještine u pisanom i verbalnom obliku, vještine vezane za individualni odnosno timski/grupni eksperimentalni rad, te vještine vezane za kontinuirani rad tokom cijele godine.			
Sadržaj / struktura predmeta: Prirodne nauke i hemija. Stehiometrijski zakoni; Mol i molarne veličine. Atomska struktura materije uvod u PSE. Hemijske veze. Molekulske orbitale i geometrija molekula. Stehiometrija i stehiometrijska računanja. Disperzni sistemi. Tipovi hemijskih reakcija i stehiometrija rastvora. Termohemijske reakcije. Uvod u termodinamiku. Redoks procesi i redoks reakcije. Hemijska kinetika. Hemijska ravnoteža u homogenim sistemima. Teorije kiselina i baza. Koligativne osobine rastvora. Elektroliti i neelektroliti. Elektrolitička disocijacija u vodenim rastvorima elektrolita. Jonizacija vode i jonski proizvod vode. Koncentracija hidrogen jona i pH-vrijednost rastvora kiselina baza i soli. Pufferi.			
Literatura:			

1. I. Filipović, S. Lipanović, Opća i anorganska kemija, I i II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
2. A. Cipurković, Z. Hodžić, I. Tanjić, Preparativna neorganska hemija, Bosanska riječ, Tuzla, 2010.

Naziv predmeta: Primjenjeno računarstvo		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: I	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Sticanje osnovnih sposobnosti i vještina u vezi organizacije računara kao uređaja za obradu podataka, obuka u korištenju odabranih softvera. Razumijevanje principa rada računarskog sistema u obradi podataka i upravljanju procesima. Pristup rješavanju postavljenih jednostavnijih inženjerskih problema na računaru kao polazište za složeniju primjenu.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Osnovi informatike. Softver. Hardver. Tablični kalkulatori. Baze podataka. Evaluacija podataka sa Interneta. Organizacija računarskog sistema za obradu podataka. Elementi sistema za računarsku akviziciju podataka i upravljanje procesima.		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dragojlović, P. (1987) Informatika, Školska knjiga, Zagreb, 2. MS Excel – izrada tabličnih proračuna, 3. MS Access – relacijske baze podataka, 4. National instruments (1995) Data Acquisition and Control, Austin, USA. 		

Naziv predmeta: Engleski jezik I		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 15+15		
Semestar: I	Predavanja: 1	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Osposobiti studente da komuniciraju na engleskom jeziku na nižem srednjem nivou, da razumiju audio i pisane tekstove, da razgovaraju i pišu o temama obrađenim na nastavi (na primjer: tehnologija, hrana, agrikultura, itd.), da se pravilno koriste gramatičkim strukturama i vokabularom obrađenim na nastavi.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Introduction to the course; Climate change - reading and comprehension; Agroecology - reading, comprehension, vocabulary exercises; Present Perfect Tense - listening and drilling; Past Simple Tense vs. Present Perfect Tense; The Second Green Revolution - reading and speaking; writing up a letter; Still haven't found what 'm looking for - listening and gap-filling exercise; Mad cow disease - reading and comprehension; Mad cow disease - speaking and writing improvement; Revision of vocabulary; Warm-up activities; Language in context - vocabulary boosters.		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Glendinning, E. H. (2009). Oxford English for careers: Technology 1. OUP. 2. Glendinning, E.H. (2009). Oxford English for careers: Technology 2. OUP. 3. Ibbotson, M. (2009). Professional English in Use: Engineering - Technical English for professionals. CUP. 4. Harris, M., Mower, D., Sikorzynska, A. (2014). New Opportunities. Pre-intermediate level. UK: Pearson Education Limited. 		

Naziv predmeta: Fizika II		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 30+30		
Semestar: I	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: - Uvesti pojmove iz elektromagnetike potrebne za razumijevanje savremenih uređaja koji se koriste u industriji. - Elektromagnetsko polje kao izvor energije - Izučiti osnovne zakone optike i primjenu optike u konstrukciji uređaja koji se koriste u tehnologiji. - Izučiti osnove atomske i nuklearne fizike i njihovu primjenu u tehnologiji.		
Sadržaj / struktura predmeta: Oscilatorno kretanje. Valno kretanje. Zvuk. Dopplerov efekat. Elektrostatika. Struje- osnovne definicije i pojmovi. Definicija magnetskog polja. Kretanje čestice u električnom, magnetnom polju i elektromagnetnom polju. Elektromagnetni valovi. Svjetlost. Polarizacija svjetlosti, Malusov zakon. Zakoni geometrijske optike, optički sistemi, ogledala, leće. Valna priroda svjetlosti. Interferencija svjetlosti, Youngov eksperiment, difrakcija svjetlosti, Rayleighov zakon. Zračenje crnog tijela. Planckovo objašnjenje zračenja crnog tijela. Comptonovo raspršenje. Struktura atoma, Rutherfordovi eksperimenti, sastav jezgre, energija veze, radioaktivni raspad. U potrazi za novim izvorima energije.		
Literatura: 1. J. Janjić, I. Bikit, N. Cindro, Opšti kurs fizike, Naučna knjiga, 1987. 2. S. Marić, Fizika, Svjetlost, 2001. 3. G. Dimić, M. Mitrinović, Zbirka zadata iz fizike, D, Građevinska knjiga, 1986. 4. V. Vučić, Osnovna merenja u fizici, Naučna knjiga,		

Naziv predmeta: Neorganska hemija		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 30+30		
Semestar: I	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: • prenijeti studentima bazična saznanja i stečena iskustva u cilju boljeg razumijevanja pojedinih oblasti iz neorganske hemije (osobine elemenata, dobivanje, elektronska konfiguracija, sinteza, struktura, reaktivnost, osobine i primjena spojeva elemenata PSE) povezati teoretska znanje sa praktičnom primjenom - naučiti da izvode eksperimente (individualno ili u timskom radu) • poboljšati komunikacijske vještine studenata u pisanom i verbalnom obliku, uz kontinuirani rad tokom semestra		
Sadržaj / struktura predmeta: Prirodne nauke i hemija. Nomenklatura neorganskih spojeva. Opće osobine elemenata s i p-bloka (veličine radijusa atoma i iona, energije ionizacije, standardni redoks potencijali, stabilnost oksidacionih stanja, i td.). Plemeniti gasovi. Vodik/hidrogen. Elementi p-bloka, od 17.-13. grupe Periodnog Sistema elemenata (PSE). Elementi s-bloka, 1. i 2. grupe PSE. Opće osobine elemenata d- i f-bloka. Elementi 3-12. grupe PSE. Kompleksni spojevi.		
Literatura: 1. Filipović, I., Lipanović, S. (1995.): Opća i anorganska kemija, I i II dio, Zagreb, Školska knjiga. 2. Cipurković, A., Hodžić, Z., Tanjić, I. (2010.): Preparativna neorganska hemija, Tuzla, Bosanska riječ.		

Naziv predmeta: Analitička hemija	ECTS
-----------------------------------	------

		8
Ukupan broj sati u semestru: 45+60		
Semestar: II	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 4
<p>Cilj kolegija: Sticanje teorijskih osnova iz analitičke hemije i praktičnih osnova putem laboratorijskog i računskog rada, za rješavanje problema hemijskog kvaliteta i monitoringa tehnoloških procesa hemijske i prehrambene industrije, kao i okoline.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Klasifikacija metoda analize. Uzorkovanje i priprema uzorka. Hemijska ravnoteža. Ravnoteže u rastvorima slabih i jakih kiselina i baza. Izračunavanje sukcesivnih i ukupnih konstanti ravnoteže, pH rastvora i konstruiranje dijagrama raspodjele. Puferi. Amfoliti. Rastvori soli. Ravnoteže u rastvorima kompleksa, sukcesivne i ukupne konstante stabilnosti. Dijagram raspodjele. Taloženje. Faktori koji utiču na taloženje. Redoks reakcije. Faktori koji utiču na elektroodni potencijal. Sistematska analiza kationa i aniona. Metode kvantitativne analize. Gravimetrijska analiza pojedinačnih elemenata i elemenata u smjesi. Volumetrijska analiza. Metode pripreme uzoraka. Metode separacije, ekstrakcija, ionska izmjena, hromatografija. Osnove spektralnih metoda. UV/VIS; IR, NMR.</p>		
<p>Literatura: 1. Suljkanović M., Selimović A.(2017). Analitička hemija:Teoretski principi i eksperimentalni zadaci. Tuzla:IN SCAN. 2. Savić J., Savić M.(1990). Osnove analitičke hemije. Sarajevo:Svetlost. 3. Harris D.C.(1999). Quantitative Chemical Analysis.New York:W.H.</p>		

Naziv predmeta: Engleski jezik II		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 15+15		
Semestar: II	Predavanja: 1	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: Osposobiti studente da komuniciraju na engleskom jeziku na nižem srednjem nivou, da razumiju audio i pisane tekstove, da razgovaraju i pišu o temama obrađenim na nastavi (npr. materijali, alternativna energija, hemijsko inženjerstvo, zaštita okoliša, obnovljivi izvori energije, itd.), te da se pravilno koriste gramatičkim strukturama i vokabularom obrađenim na nastavi.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Indikativne gramatičke jedinice: present simple tense, present continuous tense, past simple tense, present perfect tense Indikativne tematske cjeline: materijali, karijere u tehnologiji, hemijsko inženjerstvo, inženjerstvo zaštite okoline, alternativna energija</p>		
<p>Literatura: 1. Evans, V., Dooley, J., Rodgers, K. (2013). Environmental Engineering. Berkshire: Express Publishing. 2. Evans, V., Dooley, J., Blum, Ellen. (2015). Environmental Science. Berkshire: Express Publishing.</p>		

II godina

Naziv predmeta: Organska hemija I		ECTS
		6

Ukupan broj sati u semestru: 30+30		
Semestar: III	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: Cilj kolegija je da studenti dobiju osnovna teorijska i praktična znanja organskih promjena i procesa koji su temelj za razumijevanje i primjenu u hemijsko-tehnološkoj struci. Organska hemija obrađuje strukturu i hemijsku reaktivnost organskih spojeva što je temelj za mnogobrojne primjene. Na jednostavan način upoznaje studente s podjelom i hemizmom organskih spojeva.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Istorijat razvoja organske hemije, podjela organskih spojeva i glavne karakteristike organskih spojeva; Struktura i vezivanje u organskim molekulama, hibridizacija; Alkani, alkeni i cikloalkeni; Rješavanje odgovarajućih zadataka i problema iz oblasti sinteze alkana i alkena; Geometrijska izomerija alkena, CIP-pravila; Eliminacione reakcije (E1, E2 i E1cB reakcije); Elektrofилne adicije na alkene, ozonoliza; Alkini i cikloalkini - fiz-hemijska svojstva; Stereochemija (izomeri i stereoizomeri, enantiomeri i hiralne molekule, diastereomeri); Nukleofilne supstitucije i eliminacije alkil-halogenida; Aromatski spojevi, benzen, reakcije aromatskih spojeva; Biciklički i policiklički spojevi; Radikalne reakcije (halogeniranje alkana, polimerizacija alkena, polimeri); Alkoholi i eteri (struktura, svojstva, sinteze reakcije, oksidacije i redukcije, organometalni spojevi).</p>		
<p>Literatura: 1. Pine, S.H., (1994), Organska hemija, Zagreb, Školska knjiga,. 2. Volhardt, K.P.C., Schore, N. E., (2004), Organska hemija, Beograd, Data Status. 3. Suljagić, J., Ademović, Z., Marić, S. (2017), Eksperimentalna organska hemija sa teoretskim osnovama</p>		

Naziv predmeta: Fizikalna hemija		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 60+30		
Semestar: III	Predavanja: 4	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: Razumijevanje temeljnih zakona i teorija fizikalne hemije koji se primjenjuju u hemijsko-inženjerskoj praksi. Studenti treba da steknu teoretska i praktična znanja o fizikalno hemijskim veličinama potrebnim za opisivanje stanja sistema i upoznaju ključne zakonitosti koje opisuju smjer odvijanja promjene stanja sistema. Fokus predmeta je proučavanje veze između fizikalno hemijskih svojstava i fenomena materije.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Struktura materije i agregatna stanja; Gasno stanje - idealni i realni gasovi; Čvrsto i tečno stanje stanje, Koligativna svojstva; Hemijska energetika – I zakon termodinamike, entalpija; Ovisnost entalpije o temperaturi; II zakon termodinamike – entropija; Slobodna energija i ravnoteža, Gibbsova i Helmholtzova energija, hemijski potencijal, hemijska ravnoteža, uticaj temperature na ravnotežu; Ravnoteže faza; Višefazni sistemi: jednokomponentni, dvokomponentni i trokomponentni sistemi.</p>		
<p>Literatura: 1. Amra Odošaić "Fizikalna hemija", Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, 2016 2. S.Đ. Đorđević, V.J. Dražić "Fizička hemija", TMF, Beograd, 2006. 3. A. Odošaić, S. Čatić, H. Keran, A. Bratovčić, I.Šestan "Zbirka zadataka iz Fizikalne hemije i elektrohemije</p>		

Naziv predmeta: Nauka o toplini		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: III	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: Sveobuhvatno prezentirati termodinamiku, pružiti dobru osnovu za naredne kurseve i pripremiti studente za upotrebu termodinamike u praksi.		
Sadržaj / struktura predmeta: Idealni gasovi. Prvi zakon termodinamike. Promjena stanja idealnih gasova. Entalpija. Drugi zakon termodinamike. Maksimalan rad, eksergija i anergija. Vodena para. Energetski ciklusi na vodenu paru. Rashladni ciklusi. Vlažni zrak. Ishlapljivanje vode.		
Literatura: 1 Moran, M.J., Shapiro, H.N., Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, 2006. 2. Bijedić, M., Delalić, S., Termodinamika i termotehnika, Planjax, 2004. 3. Bijedić, M., Zbirka zadataka iz termodinamike, Planjax, 2004.		

Naziv predmeta: Numeričke metode u inženjerstvu		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: III	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: Upoznati studente inženjerstva sa potencijalima modernog računara za rješavanje numeričkih problema, pružiti studentima mogućnost da poboljšaju svoje sposobnosti u programiranju i rješavanju problema, pomoći studentima da razumiju neke od mnogih metoda za rješavanje inženjerskih problema na modernom računaru, te da razumiju važnu temu kao što su greške koje neizbježno prate računanje i ispitati osnovne algoritamske tehnike tako da studenti nauče kako računar nalazi odgovor.		
Sadržaj / struktura predmeta: Traženje korijena jednačine. Interpolacija i ekstrapolacija. Fitovanje krivih. Optimizacija. Numerička integracija. Numerička diferencijacija. Numeričko rješavanje običnih diferencijalnih jednačina. Numeričko rješavanje parcijalnih diferencijalnih jednačina.		
Literatura: 1. Press, W.H. et al., Numerical Recipes, Cambridge University Press, 2007. 2. Cheney, W., Kincaid, D., Numerical Mathematics and Computing, Thomson Brooks/Cole, 2008. 3. Conte, S.D., de Boor, C., Elementary Numerical Analysis, McGraw-Hill, 1980.		

Naziv predmeta: Procesna mjerna tehnika		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: III	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Usvajanje novih naučnih i stručnih znanja iz mjerenja i regulacije procesnih veličina u industriji, osposobljavanje studenata za samostalan rad sa mjernim instrumentima i ispravno vrednovanje rezultata mjerenja ili određivanja.		

<p>Sadržaj / struktura predmeta: Uvod u inženjerska mjerenja u praksi; Planiranje i organizacija mjerenja; Međunarodni sistem jedinica; Planiranje eksperimenta; Karakteristike mjernih instrumenata i procesa; Mjerni instrumenti i instalacije; Etaloni; Mjere i mjerila; Mjerno regulacioni sistemi; Mjerna mjesta; Ponovljivost i obnovljivost mjerenja; Statistička obrada rezultata mjerenja; Principi izgradnje instrumenata; Pasivni i aktivni eksperimenti; Mjerno osjetilo, pretvornik i mjerilo; Karakteristike mjernog pretvornika, prijenosne funkcije; Pouzdanost; Baždarenje; Sljedljivost; Mjerne pogreške i mjerna nesigurnost; Mjerenje mase i težine, Mjerenje temperature i pritiska; Mjerenje nivoa, protoka, koncentracije i dr; Mjerenje vlažnosti zraka, brzine vjetra, i dr; Meteorološki instrumenti; Mjerenje ionizirajućeg i neionizirajućeg zračenja; Zakonsko mjeriteljstvo; Mjerenja u procesnoj industriji.</p> <p>Literatura: 1. M.Mitrović, S.Končar-Đurđević, Merni instrumenti i elementi regulacije, TMF Fakultet , Univerzitet u Beogradu 1978. godine. 2. M. Bhuyan.Measurement and Control in Food Processing, CRC Press, 2007</p>

Naziv predmeta: Organska hemija II		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 60+45		
Semestar: IV	Predavanja: 4	Vježbe (A+L) : 3
<p>Cilj kolegija: Uspješan rad u bilo kojem segmentu hemijsko-tehnološke struke danas je nezamisliv bez poznavanja i razumijevanja osnova prirodnih nauka, posebno organske hemije. Laboratorijske vježbe omogućavaju studentima kroz praktičan i samostalan rad savladavanje osnovnih laboratorijskih postupaka kvalitativne i kvantitativne organske analize. Stečena znanja će koristiti studentima pri rješavanju konkretnih problema iz hemijsko-tehnoloških disciplina, te problema vezanih za vođenje tehnoloških procesa.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Amini (struktura amina, sinteze i reakcije amina, osnovni heterociklički amini i biološki značajni amini: vitamin B6); Aldehidi i ketoni (svojstva i sinteza, nukleofilna adicija na karbonilnu skupinu, aldolne reakcije); Karboksilne kiseline i njihovi derivati; Sinteze i reakcije β-dikarbonilnih spojeva; Rješavanje teorijskim problema iz oblasti nomenklature i sinteze organskih spojeva; Heterociklički spojevi (nomenklatura, predstavnici, svojstva, sinteza, reakcije); Elektrocikličke i cikloadicijske reakcije; Ugljikohidrati: struktura i nomenklatura monosaharida; Reakcije monosaharida; struktura i stereochemija aldoza; Alkaloidi (podjela, svojstva, primjena); Lipidi (osnovne strukture i njihova uloga u regulaciji bioloških procesa: masne kiseline i trigliceridi; fosfolipidi); Steroidi: holesterol, steroidni hormoni; Vitamin D; Prostaglandini; Aminokiseline i proteini; Nukleozidi, nukleotidi i nukleinske kiseline.</p>		
<p>Literatura: 1. Pine,S.H., (1994), Organska hemija, Zagreb, Školska knjiga,. 2. Volhardt, K.P C., Schore, N. E., (2004), Organska hemija, Beograd, Data Status. 3. Suljagić, J., Ademović, Z., Marić, S. (2017), Eksperimentalna organska hemija sa teoretskim osnovama</p>		

Naziv predmeta: Kinetika i mehanizmi fizikalno-hemijskih procesa	ECTS
	7

Ukupan broj sati u semestru: 60+30		
Semestar: IV	Predavanja: 4	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: Cilj modula je da se student osposbi za teoretska i praktična znanja o fizikalno-hemijskim i elektrohemijским procesima i metodama potrebnim za rješavanje različitih problema u sistemima.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Uvod u hemijsku kinetiku. Brzina, red i molekularitet reakcije. Uticaj temperature na brzinu hemijske reakcije. Podjela i vrste kinetičkih reakcija. Reakcije prvog, drugog i višeg reda. Kinetika reakcija u čvrstoj fazi. Kinetika složenih reakcija. Kinetička teorija gasova. Difuzija, viskoznost, toplotna provodljivost. Kinetika fotofozičkih i fotohemijških procesa. Kompleksni fotohemijški procesi. Površinske pojave – adsorpcione izoterme i modeli asorpcionih procesa. Elektrohemijški sistemi. Ravnoteže u rastvorima elektrolita. Slabi i jaki elektroliti. Teorija elektroprovodljivosti. Faradejevi zakoni. Pretvaranje hemijske energije u električnu. Elektroodni potencijal. Elektroliza i kinetika elektrodnih procesa.</p>		
<p>Literatura: 1. A. Odošaić. Fizikalna hemija. Fakultetski udžbenik, 2016. 2. P.W. Atkins, Physical Chemistry, Oxford, 8th ed. 3. A. Odošaić, S. Čatić, H. Keran, A. Bratovčić, I. Šestan. Zbirka zadataka iz fizikalne hemije i elektrohemije, 2013.</p>		

Naziv predmeta: Hemijško-inženjerska termodinamika		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: IV	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: Prezentirati termodinamiku sa stanovišta hemijskog inženjerstva, uključujući računanje potreba za radom i toplotom u hemijskim procesima, određivanje ravnotežnih uslova za hemijske reakcije, određivanje ravnotežnih uslova za prenos hemijskih specija između faza.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Zakoni termodinamike. Pomoćne funkcije i uslovi ravnoteže. Termodinamika gasova. Ravnoteža u reakcijama koje uključuju gasove. Pravilo faze. Fazna ravnoteža u jednokomponentnim sistemima. Generalne osobine rastvora. Međumolekularni potencijal. Virijalna jednačina stanja. Korespondentna stanja. Jednačine stanja. Modeli koeficijenta aktiviteta. Fazna ravnoteža u višekomponentnim sistemima. Termodinamičke osobine fluida iz brzine zvuka.</p>		
<p>Literatura: 1. Smith, J.M. et al., Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, McGraw-Hill, 2005. 2. Bijedić, M., Termodinamika realnih sistema, Univerzitet u Tuzli, 2006. 3. Walas, S.M., Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth, 1985.</p>		

Naziv predmeta: Instrumentalne metode		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: IV	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija:</p>		

Sticanje novih znanja vezanih za teoretske principe instrumentalnih metoda koje se koriste u kvalitativnoj i kvantitativnoj analizi, te sticanje praktičnih vještina za korištenje nekih najznačajnijih instrumentalnih metoda, planiranje, postavljenje i izvođenje analize, kao i tumačenje rezultata analize.

Sadržaj / struktura predmeta:

Podjela analitičkih metoda. Parametri analitičkog određivanja. Kalibracija. Elektroanalitičke metode (Potencimetrija, Elaktrogravimetrija, Kulometrija, Voltometrija). Termijske metode. Uvod u spektrometriju. Atomska spektrometrija (AAS,EAS,FAS). Molekulska spektrometrija (UV, vidljiva, IR). Spektroskopija X-zraka. Nuklearna magnetna rezonanca (H-NMR). Metode razdvajanja. Podjela i osnovni principi hromatografskih metoda. Hromatografske metode.

Literatura:

1. D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Neiman (1992) Principles of Instrumental Analysis, SCP, Chicago.
2. M.Kaštelan-Macan (2003) Kemijska analiza u sustavu kvalitete, ŠK, Zagreb.
3. H. Pašalić (2013) Instrumentalne metode-opći principi, Off-set, Tuzla.

Naziv predmeta: Prirodni polimeri		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+0		
Semestar: IV	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 0
Cilj kolegija:		
Cilj kolegija je stjecanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja o porijeklu i svojstvima prirodnih polimernih materijala i njihovoj primjeni u hemijskoj industriji.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Pregled osnovnih pojmova o polimerima i polimernim materijalima. Podjela prirodnih polimernih materijala. PLA i PHB: sinteza i svojstva. Molekulska i nadmolekulska struktura prirodnih polimera. Škrob: struktura i svojstva. Modifikacija i primjena škroba. Termoplastični škrob. Struktura i svojstva celuloze. Mikrokristalična celuloza. Prirodna celulozna vlakna. Regenerirana celuloza. Celulozni derivati. Alginska kiselina i alginati. Svojstva i primjena alginata. Izmjena iona. Struktura lignina, svojstva, primjena. Proteinska vlakna. Struktura i svojstva svile. Vuna. Struktura i svojstva. Struktura i svojstva kolagena. Materijali na osnovi kolagena. Kazein. Struktura, fazna separacija, primjena. Svojstva prirodnih vlakana. Prirodni kaučuk. Derivati prirodnog kaučuka. Mastikacija i vulkanizacija kaučuka. Oblikovanje kaučuka i proizvodnja gume. Oporaba gume. Regeneracija kaučuka. Prirodne smole.		
Literatura:		
1. B. Andričić, Prirodni polimerni materijali, Priručnik, Sveučilište u Splitu, Split, 2008.		
2. C. E. Carracher, Seymour/Carraher's Polymer Chemistry, 4th Ed., Marcel Dekker, New York, 1996.		

III i IV godina usmjerenja Hemijsko inženjerstvo i tehnologije

Naziv predmeta: Materijalni i energetski bilansi procesa		ECTS
		8
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
Cilj kolegija:		
Upoznavanje studenata sa osnovama rješavanja problema materijalnog i energetskog bilansa u hemijskim procesima. Predstavljanjem i tumačenjem elementarnih principa hemijskih procesa izgraditi		

osnovu za sistemski pristup inženjerskoj analizi procesa u procesnim jedinicama i ukupnim procesnim sistemima.

Sadržaj / struktura predmeta:

Pojam procesa i procesnog sistema. Parametri procesnih tokova. Osnovna jednačina materijalnog bilansa. Materijalni bilans procesne jedinice sa i bez hemijske reakcije. Materijalni bilans procesa izgaranja. Materijalni bilans procesa, sa više procesnih jedinica, sa zaobilaznim i recirkulacionim tokovima. Materijalni bilans u gasno-parnim sistemima, procesi kondenzacije i sušenja. Bilans u sistemima para-tečnost, parcijalno isparavanje/kondenzacija, destilacija. Materijalni bilans u sistemima tečno-kruto, koncentriranje i kristalizacija. Energetski bilansi. Specifična entalpija procesnog toka. Standarne procesne putanje promjene entalpije sistema. Osnovna jednačina energetskog bilansa i njena primjena u procesima sa i bez hemijske reakcije; Prosesi izgaranja i generisanje energenata.

Literatura:

1. FELDER, R. & ROUSSEAU, R. 2000. Elementary Principles of Chemical Processes, John Wiley & Sons.
2. MIDHAT, S. 2007. Procesno bilansiranje, IHI.
3. HIMMELBLAU, D. M. 2004. Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Prentice-Hall.

Naziv predmeta: Hidromehaničke operacije		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
Cilj kolegija:		
Spoznati osnovna znanja o hidromehaničkim operacijama i razumijeti njihovu primjenu u procesnoj industriji, razumijeti, kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti, izvesti određene laboratorijske eksperimente, analizirati i prezentirati rezultate, te poboljšati pisane i verbalne komunikacijske vještine.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Prezentiranje silabusa. Uvod u tematiku nastavnog predmeta. Sistematizacija tehnoloških operacija u procesnoj industriji. Hidromehaničke operacije i njihova aplikacija. Uvod u mehaniku fluida. Dinamika fluida. Transport fluida kroz cjevovod (pumpe, kompresori, ventilatori). Mehanika heterogenih fluidnih sistema. Transport fluida kroz čvrsti porozan sloj (filtracija, fluidizacija). Transport čvrste materije unutar fluida (taloženje, klasiranje). Miješanje fluida.		
Literatura:		
1. McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P. (2005). Unit Operations of Chemical Engineering. New York: McGraw-Hill.		
2. Ahmetović, E. (2016). Odabrana poglavlja hemijsko-procesnog inženjerstva. Tuzla: Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet.		

Naziv predmeta: Kataliza i katalizatori		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Naučiti studente osnovne pojmove važne za katalizu. Osposobiti ih za sintezu novih katalizatora koji će		

se aktivirati pri što povoljnijim uslovima u smislu temperature i pritiska a da su pri tome selektivniji i stabilni. Da steknu znanja važna za fizikalno-hemijsku karakterizaciju katalizatora.

Sadržaj / struktura predmeta:

Podjela katalize: Homogena kiselinsko-bazna, kataliza s metalnim ionima. Kinetika i mehanizam homogeno-katalitičkih reakcija. Heterogena kataliza. Fizikalna adsorpcija i hemisorpcija. Sastav i priprema katalizatora. Aktivnost, selektivnost i stabilnost katalizatora. Fizičke karakteristike katalizatora. Mehaničke karakteristike katalizatora. Priprema heterogenih katalizatora. Eksperimentalne metode određivanja karakteristika. Kinetika i mehanizam heterogeno-katalitičkih reakcija: empirijski i mehanistički modeli. Ukupna brzina heterogeno-katalitičkih reakcija. Prijenos tvari i topline u katalitičkim reaktorima. Karakteristika djelotvornosti: međufazna, unutarfazna. Eksperimentalne metode i kriteriji u kinetičkim istraživanjima. Deaktivacija katalizatora. Kinetika i mehanizam deaktivacije. Difuzija i deaktivacija. Selektivnost i deaktivacija. Sprečavanje deaktivacije i reaktivacija katalizatora. Uloga katalize u razvoju održivih tehnologija.

Literatura:

1. S. Zrnčević, KATALIZA I KATALIZATORI, HINUS, 2005.
2. Pavica Fuderer, Kataliza i Katalizatori, Tehnička knjiga Zagreb, 1967.
3. Goran Bošković, Heterogena kataliza u teoriji i praksi, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, 2007.

Naziv predmeta: Konstrukcioni materijali, korozija i zaštita		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija:		
Upoznavanje studenata o različitim materijalima te njihovim fizičkim i hemijskim osobinama bitnim za praktičnu primjenu. Sticanje temeljnih znanja o degradaciji materijala usljed odvijanja korozionih procesa te o mogućim načinima zaštite konstrukcionih materijala od ovih nepoželjnih procesa.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Pregled historijskog razvoja i poznavanja materijala, kriteriji odabira konstrukcionih materijala. Klasifikacija materijala. Metalni, polimerni, keramički i kompozitni materijali. Aluminijski, bakar i njihove legure. Struktura materijala- kristalna i amorfna struktura, greške u kristalima. Mehaničke osobine materijala. Sistematizacija i označavanje čelika. Definicija i podjela korozije, termodinamički uslovi za odvijanje korozije. Hemijska korozija. Elektrohemijska korozija i njeni faktori. Korozija prema geometrijskom obliku korozionog oštećenja. Posebne vrste korozije. Atmosferska korozija. Korozija u tlu. Korozija u morskoj vodi. Zaštita od korozije pravilnim projektovanjem konstrukcije. Elektrokemijske metode zaštite materijala od korozije- katodna i anodna zaštita. Zaštita metala doradom korozijske sredine. Uklanjanje aktivatora korozije. Primjena inhibitora korozije. Zaštita metala prevlakama. Priprema površine za zaštitu. Organske prevlake. Metalne prevlake. Postupci nanošenja metalnih prevlaka.		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. T. Filetin, F.Kovačićek, J. Indof., Svojstva i primjerna materijala, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, (2006). 2. V. Vujičić, Korozija i tehnologija zaštite metala, Beograd, (2002). 3. I. Esih, Osnove površinske zaštite, FSB Zagreb, (2010). 4. S. Mladenović, Korozija materijala, TMF Beograd, (1990). 		

Naziv predmeta: Toplinske i difuzione operacije		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
Cilj kolegija: - spoznati osnovna znanja o toplinskim i difuzionim operacijama i razumijeti njihovu primjenu u procesnoj industriji, - razumijeti, kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti, - izvesti određene laboratorijske eksperimente, analizirati i prezentirati rezultate, - poboljšati pisane i verbalne komunikacijske vještine.		
Sadržaj / struktura predmeta: Prezentacija silabusa kursa. Uvod u toplinske i difuzione operacije. Toplinske operacije i njihova aplikacija. Prenos topline. Prenos topline kondukcijom, konvekcijom i radijacijom. Prolaz topline. Izmjena topline između fluida. Izmjenjivači topline. Isparavanje. Difuzione operacije i njihova aplikacija. Kristalizacija. Sušenje. Destilacija. Apsorpcija. Adsorpcija. Ekstrakcija.		
Literatura: 1. McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P. (2005). Unit Operations of Chemical Engineering. New York: McGraw-Hill. 2. Ahmetović, E. (2010). Toplinske operacije u procesnom inženjerstvu. Tuzla: Off-Set.		

Naziv predmeta: Neorganska tehnologija		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: Usvajanje znanja o razlikama između hemijskih tehnologija prema tipovima korištenih sirovina, faktorima za odabir odgovarajućih hemijskih tehnologija pripreme i korištenja sirovina i energenata za dobijanje konačnih proizvoda, te mogućnostima uvođenja povratnih tokova produkata i iskorištenju energenata.		
Sadržaj / struktura predmeta: Pojam neorganske tehnologije (NT), sirovine i proizvodi; Neorganske hemikalije-vrste i svojstva; Tehnologija proizvodnje mineralnih kiselina; Tehnologija proizvodnje kaustične sode; Tehnologija proizvodnje kalcinirane sode; Tehnologija NaCl; Tehnologija amonijaka i umjetnih gnojiva; Tehnologija vode; Neorganski materijali- klasifikacija i sirovine; Tehnologije proizvodnje neorganskih materijala - keramike, staklo, metali.		
Literatura: 1. Kostić-Gvozdrenović, Lj., Ninković, R. (1997) Neorganska hemijska tehnologija, Beograd:TMF. 2. Ivić, S. (1989) Anorganska kemijska tehnologija I dio (interna skripta). Tuzla: Tehnološki fakultet.		

Naziv predmeta: Primjena softverskih paketa u hemijskom inženjerstvu		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 30+30		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 2

<p>Cilj kolegija: Ovladavanje osnovnim znanjima iz softverskih paketa u hemijskom inženjerstvu i njihovoj primjeni. Pri tome studenti uče prepoznavanje i definiranje problema iz ove oblasti koje će riješiti na osnovu metodologija izučenih na predavanjima i vježbama.</p>
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Prezentacija silabusa kursa. Klasifikacija softverskih paketa i osnovne karakteristike. Programski paket "MICROSOFT OFFICE, kalkulator program „EXCELL“. Programski paket "SUPERPRO DESIGNER". Programski paketi za hemijsko inženjerstvo na osnovu paketa AUTOCAD. Programski paket za modeliranje elemenata procesne opreme "RHINOCEROS". Programski paket "POLYMATH". Programski paket "MATHLAB".</p>
<p>Literatura: 1. Microsoft Office Excell online Help, training, and additional content. 2. SuperPRO Designer, User manual, Intelligen corp. 3. Rhinoceros, online Help and Tutorial 4. Software manuals</p>

Naziv predmeta: Reakcijsko inženjerstvo I		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 60+15		
Semestar: VI	Predavanja: 4	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: Cilj kolegija je da se studenti upoznaju sa osnovama hemijsko-inženjerske kinetike i njenoj primjeni kod projektiranja i analize hemijskih reaktora, da ovladaju korištenjem numeričkog softverskog paketa POLYMATH kod rješavanja problema iz oblasti nastavnog predmeta, te da ovladaju metodama rješavanja problema uz primjenu interaktivnih kompjuterskih modula i simulacijskog softvera.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Kinetika i mehanizmi homogenih reakcija. Stehiometrija za šaržne i protočne reaktorske sisteme (reakcijski sistemi sa konstantnim volumenom, sa promjenljivim volumenom, sa promjenom faza; primjeri-zadaci). Prikupljanje i analiza eksperimentalnih podataka iz reaktora (integralna i diferencijalna metoda analize podataka kod šaržnog reaktora; parcijalna metoda analize podataka kod šaržnog reaktora; kriteriji za procjenu i izbor laboratorijskih reaktora; primjeri-zadaci). Idealni reaktori (šaržni reaktor; cijevni reaktor; protočni reaktor sa potpunim miješanjem; polušaržni reaktor; projektne jednadžbe i grafici; algoritam za projektiranje izotermnih reaktora; prednosti i nedostaci različitih tipova reaktora; primjeri-zadaci). Projektiranje reaktora za proste reakcije (višestepeni reaktorski sistemi; redna i paralelna veza; primjeri-zadaci).</p>		
<p>Literatura: 1. Levenspiel, O. (1998): Chemical Reaction Engineering (3rd edition), John Wiley & Sons, Inc., New York 2. Petric, I. (2014): Osnove hemijsko-inženjerske kinetike i reakcijskog inženjerstva, OFF-SET, Tuzla</p>		

Naziv predmeta: Industrija i okolina		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		

Cilj je upoznati studente s osnovnim procesima koji se odvijaju u atmosferi, hidrosferi i litosferi te objasniti osnovne fizikalne, fizikalno-hemijske i biološke procese kao i izbor procesne opreme za obradu otpadnih tokova iz industrije u svrhu zaštite okoline.

Sadržaj / struktura predmeta:

Industrijski razvoj i okolina. Načela održivog razvoja. Važnost izbora tehnologije, sirovina i energije pri planiranju proizvodnje. Prirodni ekosistemi. Industrijski izvori zagađenja atmosfere, hidrosfere i litosfere. Svojstva atmosfere. Zagađenje zraka i globalne klimatske promjene. Metode i uređaji za sprečavanje emisije štetnih materija u atmosferu. Kružni tok vode u prirodi. Zagađenje prirodnih voda. Samoprečišćavanje i eutrofikacija vodnih sistema. Fizikalni, hemijski i biološki pokazatelji zagađenja. Porijeklo otpadnih voda. Metode i postupci prečišćavanja industrijskih otpadnih voda. Mehanički, fizikalno-hemijski i biološki postupci obrade. Primjeri tehnoloških rješenja obrade otpadnih voda hemijske industrije. Čvrsti otpad. Vrste, izvori, svojstva. Upravljanje otpadom. Metode zbrinjavanja otpada. Recikliranje otpada. Odlagališta otpada, priprema podloge, kontrolisano odlaganje, sanacija odlagališta.

Literatura:

1. Selimbašić V, Cipurković A, Crnkić A (2014). Hemija i zaštita okoline. OFF-SET, Tuzla.
2. Selimbašić V, Stuhli V (2012). Proces obrade otpadnih voda. OFF-SET, Tuzla.
3. Đuković J, Bojanić V (2000). Aerozagađenje. Institut zaštite i ekologije, Banja Luka.

Naziv predmeta: Molekularna spektrometrija		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: V	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Analiza analitičkih podataka i njihova obrada u cilju definiranja strukture, sastava i količine supstance u uzorku. Samostalno rješavanje laboratorijskih zadataka u pripremi i mjerenju, te analizi dobijenih analitičkih podataka- spektara, mjerenjem uz primjenu odabrane jedne metode i tehnike, kao i kombionovanih spektara.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Osnovni principi nastajanja spektara. Povezanost IR, MS i NMR spektara i molekularne strukture. Interpretacija spektara i definisanje konačne molekulske strukture. Aplikacija u hemijskoj kontroli kvaliteta.		
Literatura:		
1. R. Kubiček, J. Budimir, S. Marić, Osnove spektrometrijskih metoda, Univerzitet u Tuzli, 2004.		
2. D. G. Antonović, Instrumentalne metode u organskoj hemiji, Zbirka zadataka, Univerzitet u Beogradu, 2003.		

Naziv predmeta: Obrada industrijskih otpadnih voda		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: V	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Upoznati studente s izvorima nastajanja otpadnih voda, njihovim karakteristikama i prisutnim zagađenjima s obzirom na moguće uticaje i probleme pri obradi, zatim s različitim procesima obrade, konvencionalnim i naprednim, sa strategijama upravljanja otpadnim vodama te s izborom postupaka u		

ključnim industrijama.

Sadržaj / struktura predmeta:

Definicija komunalnih i industrijskih otpadnih voda. Karakteristike otpadnih voda. Izvori i uticaji zagađujućih materija na uređaje za obradu otpadnih voda. Industrijske otpadne vode, karakterizacija i smanjenje zagađivača. Pregled fizikalno-hemijskih procesa obrade otpadnih voda i procesne jedinice. Koagulacija/flokulacija. Taloženje. filtracija. Hemijska obrada. Neutralizacija. Redukcija. Oksidacija. Proces membrane separacije. Napredni oksidacijski procesi. Pregled bioloških postupaka obrade otpadnih voda, te ekološki i toksični uticaji. Proces obrade s aktivnim muljem. Uklanjanje azota (nitrifikacija, denitrifikacija). Biološko uklanjanje fosfora. Aerobni biofilteri. Rotirajući biodiskovi. Anaerobni procesi. Obrada i odlaganje aktivnog mulja. Optimiranje bioloških procesa obrade. Strategija upravljanja otpadnim vodama (nacionalni i lokalni propisi, uredbi i preporuke pri obradi otpadne vode i kvalitet izlaznog toka).

Literatura:

1. Selimbašić V, Stuhli V (2012). Proces obrade otpadnih voda sa zakonskom regulativom. OFF-SET, Tuzla.
2. Tušar B (2009). Pročišćavanje otpadnih voda. KIGEN, GFV, Zagreb.
3. Košutić K. MEMBRANSKE TEHNOLOGIJE OBRADBE VODA, FKIT, Sveučilište u Zagrebu.

Naziv predmeta: Membranski procesi		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: V	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Cilj kolegija je da studenti stvore jasniju sliku o načinu rada i primjene membrana. Upoznavanje fundamentalnih pojava na kojima se zasnivaju membranski procesi. Karakterizacija površinski selektivnog sloja membrana na njihovu separacijsku efikasnost pri uklanjanju različitih nečistoća u pripremi voda.		
Sadržaj / struktura predmeta: Osnovni pojmovi o membranama i principi njihovog djelovanja. Klasifikacija membranskih procesa. Membranski procesi, mikrofiltracija, ultrafiltracija, nanofiltracija, reverzna osmoza. Materijali za membrane i osobine. Morfologija membrana. Uticaj membrana na tok permeacije. Osnovni prenos kroz homogene membrane. Adsorpcija – uzroci i vrste. Adsorpcijske ravnoteže. Jonska izmjena. Reakcije izmjene – jonska ravnoteža, selektivnost i kapacitet. Priprema i karakterizacija membrana. Primjena membranskih procesa u procesnoj industriji. Fenomeni polarizacije i onečišćenja, polarizacija koncentracije, onečišćenje membrane, metode smanjenja polarizacije i onečišćenja. Vrste modula, pločasti modul, spiralni modul, cijevni modul, kapilarni modul, modul sa šupljim vlaknima.		
Literatura: 1. Noble R.D., Stern S.A.:“Membrane separations, Technology, Principles and Applications, Elsevier, (1995). 2. K.Košutić, Fizikalno kemijski procesi obradbe voda. 3. K. Scott: Membrane Separation Technology, 1990. 4. P.W. Atkins: „Physical Chemistry», Oxford University, (2007).		

Naziv predmeta: Upravljanje otpadnim materijama hemijske industrije	ECTS
--	------

		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: Obrazovni cilj predmeta predstavlja upoznavanje studenata sa osnovnim okolinskim principima kada su u pitanju otpadni i nus proizvodi hemijske industrije, kao i njihov uticaj na okolinu. Jedan od ciljeva predstavlja primjenu okolinskih principa prilikom tretiranja otpadnih tokova organske i neorganske industrije. Tokom nastavnog procesa studenti će biti upoznati s otpadnim materijama, i upravljanju s nus-proizvodima u hemijskoj industriji, načinu iskorištavanja nus-proizvoda i otpadnih materija, te zaštiti okoline.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Onečišćenja iz hemijske industrije. Vrste otpada hemijske industrije (opasni, inertni itd.). Emisije u zrak, vodu i tlo. Postupanje odnosno upravljanje otpadom po načelima zaštite okoline međunarodnog prava i najbolje svjetske prakse. Metode analiza različitih vrsta otpada u svrhu obrade tj. zbrinjavanja. Smanjenje otpada kao element održivog razvoja. Identifikacija otpada na izvoru nastajanja kao preventivna mjera u proizvodnim procesima hemijske industrije. Primjena metodologije čistije proizvodnje. Analiza proizvodnih jedinica hemijske industrije te ključnih mjesta nastajanja pojedinih vrsta otpada. Procjena životnog ciklusa (LCA), koja obuhvata sveukupan uticaj proizvoda na okolinu kroz cijeli životni ciklus proizvoda. Uticaj proizvoda hemijske industrije na okolinu kroz stepene proizvodnje i upotrebe. «Case study», posebno iz organske hemijske industrije kao pokazatelj načina obrade i zbrinjavanja otpada, načini obrade. Pregled metoda zaštite zraka i vode od zagađenja.</p>		
<p>Literatura: 1. Đuković J (1990). Zaštita životne okoline. Svjetlost, Sarajevo. 2. Allen D, Rosselot K (1997). Pollution Prevention for Chemical Processes, John Wiley & Sons Inc. 3. Jašić M, i sar, (2013). Održive tehnologije i hemijska industrija.</p>		

Naziv predmeta: Upravljanje kvalitetom u analitičkoj laboratoriji		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: Sticanje osnovnog teoretskog i praktičnog znanja, vještine i razvijene sposobnosti da samostalno rješava teoretske i praktične probleme i analitičkom laboratoriju.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Osnove cjelokupnog koncepta osiguranja kvaliteta u analitičkom laboratoriju, kao i refleksija poduzetih aktivnosti na tok i rezultat hemijske analize. Osiguranje kvaliteta u analitičkom laboratoriju (dobra analitička praksa, dobra laboratorijska praksa, standardni radni postupci). Uzorak i uzorkovanje. Priprema uzorka. Kalibracioni postupci. Karakteristike mjernog postupka. Izbor metoda određivanja analita. Procjena mjerne nesigurnosti. Validacija analitičkih metoda. Norme i normizacija.</p>		
<p>Literatura: 1. M. Kaštelan-Macan (2003) Kemijska analiza u sustavu kvalitete, ŠK, Zagreb 2. P. deBievre, H. Guenzler, (2005) Validat. in Chem. Measurement., Springer-Verlag, Berlin 3. B.W. Wenclawrak, M. Koch, E. Hadjicostas, (2010) Quality Assurance in Analy. Chem., Springer-Verlag, Berlin</p>		

Naziv predmeta: Biogoriva		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Upoznati studente sa biogorivima različitih generacija, razlozima zbog kojih je došlo do pojave biogoriva te dati studentima potrebna znanja vezana za principe i načine proizvodnje i primjene biogoriva. Studenti treba da analitički sagledaju biogoriva sa različitih aspekata; tehničkog, ekološkog, ekonomskog i socijalnog te da analiziraju razloge zbog kojih biogoriva imaju manji negativni utjecaj na okolinu u odnosu na fosilna goriva.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Kroz nastavni predmet Biogoriva, studenti se upoznaju sa slijedećim nastavnim cjelinama: Istorija biogoriva i razlozi za njihovu primjenu , Biomasa kao izvor biogoriva, Briketiranje i peletiranje biomase, Biogoriva I generacije, Biljna ulja, Biodizel, Bioetanol, Bioplin, Biobutanol, Biogoriva II generacije; Celulozni etanol, Biometanol, Biogoriva iz algi, Biorafinerije.		
Literatura:		
1. Z.Iličković , (2014) Biogoriva, IN SCAN - Tuzla 2. A. Demirbas, (2009) Biofuels-Securing the Planet's Future Energy Needs, Springer 3. R.Luque et al. (2011) Handbook of biofuels production, Woodhead publishing.		

Naziv predmeta: Zeleno inženjerstvo		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
- spoznati osnovna znanja o zelenom inženjerstvu i uticaju otpadnih tokova iz tehnološkog procesa na okolinu, - razumijeti ulogu procesnog inženjera u procesu sa aspekta očuvanja zaštite okoline, - razumijeti, kritički analizirati i diskutirati probleme sa aspekta prevencije nastajanja zagađenja u procesu, ponovne upotrebe, regeneracije i recirkulacije materija.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Uvod u zeleno inženjerstvo. Globalni okolišni problemi. Uticaj otpadnih tokova tehnološkog procesa na okolinu. Koncepti rizika i procjena rizika u proizvodnim procesima. Koncept i terminologija prevencije zagađenja. Uloga i odgovornosti procesnog inženjera u zaštiti okoline. Procjena okolišnih performansi pri sintezi procesa. Jedinične operacije i prevencija zagađenja. Analiza procesnih šema u cilju prevencije zagađenja. Koncept životnog ciklusa proizvoda.		
Literatura:		
Allen, D. T., Shonnard, D. R. (2002) Green Engineering: Environmentally conscious design of chemical processes. New York: Prentice Hall PTR.		

Naziv predmeta: Procesi i proizvodi petrohemijske industrije		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+1		

Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Usvajanje teorijskih i praktičnih znanja o glavnim procesima dobivanja najvažnijih proizvoda petrohemijske industrije, uključujući reakcijske puteve i tehnološke šeme. Na odabranim primjerima petrohemijskih proizvodnih procesa postići unifikaciju inženjerskih i tehnoloških znanja. Ovladati određenim procesima hemijske industrije u laboratorijskim uvjetima, uzimajući u obzir tok procesa, procesne parametre, kao i kvalitet gotovih proizvoda.		
Sadržaj / struktura predmeta: Uvod u petrohemiju: sirovine, procesi, proizvodi; Sirova nafta - sastav i karakteristike; Hemija nafte; Fizikalna svojstva nafte; Fizikalno-separacijski procesi u preradi nafte; Konverzijski procesi u preradi nafte; Prirodni plin - sastav, podjela i procesi prerade; Proizvodi metana; Proliza ugljikovodika i proizvodi etilena; Proizvodi propilena i C4-ugljikovodika; Dobivanje aromatskih ugljikovodika.		
Literatura: 1. Janović, Z. (2005) Naftni i petrokemijski procesi i proizvodi. Zagreb: Hrvatsko društvo za goriva i maziva 2. Meyers, R.A. (2004) Handbook of petrochemicals production processes. Europe, United States: McGraw-Hill Education		

Naziv predmeta: Energetska efikasnost hemijsko-tehnoloških procesa		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: - spoznati osnovna znanja o energetske efikasnosti u hemijsko-tehnološkim procesima, - razumijeti značaj primjene sistemskih metoda sa aspekta energetske efikasnosti procesa, ekonomičnosti procesa i zaštite okoline, - razumijeti, kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti u kome je cilj minimizirati potrošnju energenata i sintetizirati mrežu izmjenjivača topline.		
Sadržaj / struktura predmeta: Uvod u energetske efikasnost hemijsko-tehnoloških procesa. Uzajamna povezanost sistema za generisanje energije, tehnološkog procesa i okoline. Analiza proizvodnje i potrošnje energije (toplinske, električne i rashladne) u procesu. Sagledavanje mogućnosti za toplinsku integraciju u procesu (korištenje otpadne topline za predgrijavanje tokova, ponovno korištenje kondenzata ogrijevne pare). Koncept integracije (rekuperacije) topline u procesu. Pinch tehnologija za integraciju topline. Ekstrakcija podataka za integraciju topline, minimalna temperaturna razlika, određivanje minimalne potrošnje energenata (dijagram sastavnih krivih toplih i hladnih tokova, problemska tabela, dijagram velike sastavne krive), sinteza mreže izmjenjivača topline. Izbor optimalne minimalne temperaturne razlike u mreži izmjenjivača topline. Primjeri određivanja minimalne potrošnje energenata i sinteze mreže izmjenjivača topline.		
Literatura: 1. Kemp, I. C. (2007). Pinch Analysis and Process Integration. A User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy. Oxford: Butterworth-Heinemann.		

Naziv predmeta: Separacijski procesi	ECTS
---	------

		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Pružiti sveobuhvatan tretman glavnih separacionih operacija u hemijskoj industriji, kroz izvođenje i rješavanje materijalnog bilansa (ukupnog i po komponentama), energetskog bilansa, ravnotežnih relacija (fazne i hemijske ravnoteže) i transportnih relacija (konvekcija toplote) separacionih problema.		
Sadržaj / struktura predmeta: Fundamentalni koncepti. Termodinamika separacionih operacija. Prenos mase i difuzija. Apsorpcija i stripiranje razblaženih smjesa. Ekstrakcija tečnost-tečnost sa ternarnim sistemima. Šaržna destilacija. Sušenje krutina.		
Literatura: 1. Seader, J.D., Henley, E.J., Roper, D.K., Separation Process Principles, John Wiley & Sons, 2011. 2. Baehr, H.D., Stephan, K., Heat and Mass Transfer, Springer-Verlag, 2006.		

Naziv predmeta: Reakcijsko inženjerstvo II		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 60+15		
Semestar: VI	Predavanja: 4	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Cilj kolegija je da se studenti upoznaju sa osnovama reakcijskog inženjerstva i analizom fenomena kod hemijskih reaktora, da ovladaju korištenjem numeričkog softverskog paketa Polymath kod rješavanja problema iz oblasti reakcijskog inženjerstva i da ovladaju metodama rješavanja problema iz oblasti reakcijskog inženjerstva uz primjenu interaktivnih kompjuterskih modula i simulacijskog softvera.		
Sadržaj / struktura predmeta: Projektiranje reaktora za složene reakcije (kvalitativno i kvantitativno razmatranje raspodjele proizvoda kod paralelnih, uzastopnih i uzastopno-paralelnih reakcija; trenutni i ukupni prinos; trenutna i ukupna selektivnost; zadaci). Utjecaj temperature i pritiska na tok reakcije (ovisnost topline reakcije o temperaturi; definicije konstante ravnoteže i njena ovisnost o temperaturi; optimalni temperaturni režim; bilansi topline za reaktore; nestacionarno stanje; zadaci). Katalitički reaktori (cijevni reaktor sa nepokretnim slojem katalizatora; sferni reaktor sa nepokretnim slojem katalizatora; membranski reaktori; prednosti i nedostaci; višestepeni adijabatski reaktori sa nepokretnim slojem katalizatora; zadaci). Raspodjele vremena zadržavanja za reaktore (funkcija raspodjele vremena zadržavanja; karakteristike; dijagnoza; zadaci). Modeli za neidealne (realne) reaktore (modeli sa nula, jedan i dva parametra; zadaci).		
Literatura: 1. Fogler, H. S. (2016): Elements of Chemical Reaction Engineering (5th edition), Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 2. Petric, I. (2014): Osnove hemijsko-inženjerske kinetike i reakcijskog inženjerstva, OFF-SET, Tuzla		

Naziv predmeta: Analiza i simulacija procesa		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 30+30		
Semestar: VII	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: Cilj kolegija je izučavanje osnovnih principa modeliranja, analize i simulacije individualnih procesnih		

jedinica kao i cikličnih odnosno acikličnih procesnih šema.

Sadržaj / struktura predmeta:

Osnove korištenja programskih paketa GAMS i MS Excel u simulaciji hemijskih procesa. Orjentacija, algoritimizacija i rješavanje sistema jednačina. Simulacija procesnih jedinica vezanih za jednokomponentne sisteme. Procesna jedinica za transfer topline (izmjenjivači topline, isparivači). Simulacija procesnih jedinica vezanih za gasno-parne sisteme (izmjenjivači topline, kondenzatori, rashladni tornjevi, apsorpcione kolone). Simulacija procesnih jedinica vezanih za elektrolitičke sisteme (izmjenjivači topline, isparivači, kristalizatori). Parno-tečni sistemi, parcijalni i totalni isparivač/kondenzator. Destilacijska kolona. Reakcijski sistemi. Modeliranje adijabatskog i izotermnog reaktora. Ravnotežni reaktor. Simulacija procesnih šema bez i sa recirkulacionim tokovima. Primjena sekvencijsko modularnih simulatora za simulaciju procesa (DWSIM).

Literatura:

1. HIMMELBLAU, D. M. 2004. Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Prentice-Hall.
2. MARIANO, M. 2015. Introduction to Software for Chemical Engineers, CRC Press.

Naziv predmeta: Organska tehnologija		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: Cilj kolegija je da studenti ovladaju osnovnim tehnološkim procesima hemijske industrije iz organskih procesa i proizvoda.		
Sadržaj / struktura predmeta: Kroz predmet "Organska tehnologija" detaljnije će se obraditi slijedeće tematske cjeline: Uvod u organsku hemijsku tehnologiju, Procesi dobijanja i primarne prerade nafte. Sekundarni procesi prerade nafte,, Tehnologije prerade ugljena, mehnaička prerada, koksovanje , likvefakcija. Procesi gasifikacije uglja. Tehnologija proizvodnje celuloze i papira, Tehnologija Tenzida, Sredstva za pranje: sapuni i deterdženti, Primjena obnovljivih sirovina u hemijskoj tehnologiji, Tehnologije dobijanja ulja i masti, Tehnologije dobijanja šećera, Fermentacijski procesi, Biorafinerije.		
Literatura: 1. J. Sadadinović, Z.Iličković. Organska hemijska tehnologija, Tehnološki fakultet Tuzla 2017. 2. A. Jess and P. Wasserscheid, Chemical Technology, Wiley VCH 2014		

Naziv predmeta: Procesi proizvodnje i prerade polimera		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VII	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Cilj kolegija je dati studentima potrebna znanja vezana za polimere prije svega za njihove osobine, odnos struktura/svojstva, vrste i tehnike procesa polimerizacije te načine proizvodnje i prerade. Studenti treba da steknu uvid u pojedine najvažnije polimerne materijale koji se danas koriste. U okviru laboratorijskih vježbi studenti treba da se upoznaju sa osnovnim načinima izvodjenja procesa polimerizacije, te da se upoznaju sa osnovnim načinima prerade i recikliranja pojedinih vrsta polimera.		

<p>Sadržaj / struktura predmeta: Kroz nastavni predmet Procesi proizvodnje i prerade polimera studenti se upoznaju sa slijedećim nastavnim cjelinama: Opći pojmovi vezani za polimere, istorija polimera kao i osnovni načinima podjele polimera; Prirodni polimeri ; Osnovna svojstva polimera i polimernih materijala, odnos struktura/svojstva; Polimerizacijske reakcije; Vrste i tehnike polimerizacionih procesa (homogeni i heterogeni); Tehnološki procesi i postupci prerade polimera (ekstrudiranje, brizganje, puhanje, prešanje, livenje, i dr.), Polimerni materijali i proizvodi (plastike, filmovi, premazi, kompoziti itd.); Procesi proizvodnje i primjene pojedinih polimernih materijala; Polimeri široke potrošnje: Poliolefini (PP, PE), Vinilnih polimera (PS, PVC), Poliestera (PET), Poliuretana (PUR), Polikarbonata (PC); Polimerni inženjerski materijali, Utjecaj proizvodnje i prerade polimera na okolinu i mjere koje se mogu preduzeti u smislu minimiziranja istih.</p>
<p>Literatura: 1. Z. Iličković , Z. Ademović, J. Suljagić (2017) Polimeri i polimerizacijski procesi 2. Z. Janović, Polimerizacije i polimeri, Kemija u industriji, Zagreb, 1997 3. F. Rodriguez, Principles of polymer systems, Taylor & Francis, London, 2005</p>

Naziv predmeta: Projektovanje aparata i uređaja		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: - da studenti ovladaju osnovnim znanjima o opremi najčešće zastupljenoj u hemijskoj procesnoj industriji, - da studenti ovladaju osnovama izbora i projektovanja aparata i uređaja, - da studenti poboljšaju svoje pisane i verbalne komunikacijske vještine.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Uvod u projektovanje aparata i uređaja. Značaj projektovanja za hemijske inženjere. Cjevovodi, kategorizacija, standardi, označavanje i proračun cjevovoda. Ekonomski dijametar cjevovoda. Mreže cjevovoda. Armatura cjevovoda. Pumpe, kompresori i ventilatori. Osnovni parametri i metodologija izbora opreme za transport fluida. Izbor centrifugalne pumpe. Oprema za transfer topline. Izmjenjivači topline. Projektovanje izmjenjivača sa cijevnim snopom i plaštom, pločasti izmjenjivači topline. Izmjena topline u posudama sa miješanjem. Isparivači. Podjela, osnovne karakteristike isparivača. Isparivači sa vanjskim recirkulacionim krugom. Mehanička i termokompresija. Destilacija i destilacijske kolone. Procjena broja podova (Fenske-Underwood-Gilliland metoda). Idealni i stvarni broj podova. Dimenzioniranje kolona sa podovima i punilima. Adsorpcija i adsorpcione kolone. Sistem kružne rashladne vode. Rashladni tornjevi. Osnove projektovanja rashladnih tornjeva.</p>		
<p>Literatura: 1. TURTON, R. & Shaeiwitz, J.A. 2017. Chemical Process Equipment Design, Prentice Hall. 2. Beer, E. 1994, Priručnik za dimenzioniranje uređaja kemijske procesne, HDKI/KUI, Zagreb.</p>		

Naziv predmeta: Projektovanje tehnoloških procesa		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: - spoznati osnovna znanja o značaju konceptualnog projektovanja tehnoloških procesa u procesnoj</p>		

industriji,
 - razumijeti osnove sistemskog pristupa u projektovanju tehnoloških procesa,
 - kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti sa upotrebom kompjutera i različitih softvera (npr. General Algebraic Modeling System (GAMS), Excel, Capital Cost estimation (CAPCOST), itd.),
 - analizirati i prezentirati rezultate proračuna i izvesti zaključke,
 - poboljšati pisane i verbalne komunikacijske vještine.

Sadržaj / struktura predmeta:

Uvod u projektovanje tehnoloških procesa. Tipični problemi projektovanja procesa. Osnovni koraci u projektovanju procesa od ideje do puštanja postrojenja u proizvodnju. Konceptualizacija i analiza hemijskih procesa. Inženjersko-ekonomska analiza hemijskih procesa (procjena kapitalnih troškova, procjena proizvodnih troškova, analiza profitabilnosti procesa). Kompjuterski program za procjenu kapitalnih troškova CAPCOST). Osnovni koraci u preliminarnom projektovanju procesa: sinteza, analiza i optimizacija procesa. Osnove optimizacije procesa upotrebom matematičkog programiranja. Formulacije optimizacijskih problema. Kompjuterski program General Algebraic Modeling System (GAMS) za modeliranje i optimizaciju procesa. Primjeri projektovanja i optimizacije procesa upotrebom matematičkog programiranja.

Literatura:

1. Turton, R. et al. (2009). Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. New Jersey, USA: Prentice-Hall.
2. Ahmetović, E. (2016). Odabrana poglavlja hemijsko-procesnog inženjerstva. Tuzla: Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet.

Naziv predmeta: Elektrohemijско inženjerstvo		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija:		
Cilj kolegija je da studentu pruži teoretske osnove iz elektrohemijскоg inženjerstva i da ga osposobi za proračun elektrohemijских parametara tehnoloških procesa u proizvodnim procesima i interpretaciji dobijenih rezultata.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Osnovni pojmovi i veličine elektrohemijскоg inženjerstva. Podjela elektrohemijских reaktora i osnovne zakonitosti u elektrohemijском inženjerstvu. Reakcije na elektrodama. Tehnološki pokazatelji elektrohemijске proizvodnje. Ravnotežni i radni napon elektrohemijскоg reaktora, analiza bilansa napona. Prenos mase u elektrohemijско reaktoru. Optimizacija i tehničko tehnološki aspekti elektrohemijске proizvodnje. Dobijanje i rafinacija metala elektrolizom. Elektrohemijске tehnologije proizvodnje neorganskih i organskih materija.		
Literatura:		
1. S. Zečević, S. Gojković, B. Nikolić, Elektrohemijско inženjerstvo, TMF Beograd, (2001.) 2. Dj. Matić, Elektrokemijско inženjerstvo, SKTH/kemija u industriji, Zagreb (1988.) 3. A. Despić, Osnove Elektrohemije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd (2003.) 4. S. Zečević, Elektrohemijско inženjerstvo zbirka zadataka, TMF Beograd, (1992.)		

Naziv predmeta: Procesna integracija	ECTS
---	------

		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: - spoznati osnovna znanja o procesnoj integraciji i razumijeti njenu primjenu u procesnoj industriji, - razumijeti, kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti i prezentirati dobijene rezultate, - razumijeti značaj promatranja procesa kao ukupnog sistema sastavljenog od više podsistema.		
Sadržaj / struktura predmeta: Uvod u procesnu integraciju. Globalna potrošnja vode i energije u industrijskom sektoru. Upotreba vode i energije u procesu. Definicija i značaj procesne integracije. Podjela problema procesne integracije. Koncepti sekvencijske i simultane integracije vode i topline u procesu. Osnovni koraci u primjeni procesne integracije. Motivacijski primjer povećanja kapaciteta proizvodnje i smanjenja potrošnje vode u procesu. Sistemske metode za integraciju vode u procesu. Pinch analiza za integraciju vode. Matematičko programiranje za integraciju vode i topline u procesu. Primjena kompjuterskih alata (Water Design i General Algebraic Modeling System-GAMS) za određivanje minimalne potrošnje svježe vode i dizajniranje mreže tokova vode u procesu. Sinteza toplinsko integriranih mreža tokova vode u procesu. Primjeri primjene sistemskih metoda za integraciju vode i topline u procesu.		
Literatura: 1. El-Halwagi, M. M. (2006). Process integration. San Diego: Academic Press, 2006 2. Ahmetović, E. (2016). Odabrana poglavlja hemijsko-procesnog inženjerstva. Tuzla: Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet.		

Naziv predmeta: Automatizacija tehnoloških procesa		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Sticanje osnovnih znanja o mjerenju procesnih veličina, opisu dinamičkog vladanja sistema, strukturnom prikazu osnovnih komponenti i sistemima automatskog upravljanja u procesnoj/hemijskoj industriji.		
Sadržaj / struktura predmeta: Pojam mjerenja. Mjerenje neelektričkih veličina. Senzori, mjerni članovi i mjerni uređaji. Industrijsko, procesno i laboratorijsko okruženje i instrumentacija. Postupci mjerenja: mehaničkih (put, nivo, debljina, gustoća, stezanje, sila, naprezanje, brzina, snaga, protok, viskoznost), termičkih (temperatura, količina topline, vlažnost), optičkih (fotoelektričkih, svjetlosnih) i ostalih neelektričkih veličina. Laplasove transformacije. Prenosne funkcije. Analiza stabilnosti regulacijskog sistema. Procesna kontrola. Automatska kontrola. Senzori. Kontroleri. Programski logički kontroleri. Tipovi kontrole sistema. Automatizacija hidrodinamičkih procesa. Miješanje tečnosti i gasova. Miješanje tekućina. Razdjeljivanje sistema. Automatizacija toplinskih procesa. Grijanje i hlađenje. Sušenje. Uparavanje, kristalizacija, destilacija. Procesi sa izmjenom mase. Reakcijski sistemi.		
Literatura: 1. M.Petkovska, (2011.) Mjerenje i upravljanje u procesnim sistemima, Tehnološko-metaluški fakultet u Beogradu ISBN 978-86-7401-185-0. 2. M. L. Luyben, W. L. Luyben,(1997).Chemical process control, McGraw-Hill		

III I IV godina usmjerenja Hemija i inženjerstvo materijala

Naziv predmeta: Fizikalna hemija i reologija polimera		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
Cilj kolegija: Upoznavanje s posebnostima termodinamičkog i kinetičkog ponašanja polimera koja se razlikuju od ponašanja niskomolekulskih sistema i reologijom istih. Prikazati eksperimentalne metode za određivanje reoloških parametara i viskoelastičnih svojstava polimernih materijala.		
Sadržaj / struktura predmeta: Takticitet, polarnost, polidisperznost i odraz na svojstva. Prosjeci molekulskih masa, raspodjele molekulskih masa. Termodinamička i kinetička fleksibilnost polimernih lanaca. Polimerni rastvori: Vrste međudjelovanja polimer-medij, kriteriji rastvorljivosti, parametar rastvorljivosti, kinetika bubrenja i rastvaranja. Polimerni gelovi. Koloidne polimerne disperzije. Polimerni tekući kristali. Termodinamika polimernih rastvora. Teorije polimernih rastvora: Flory-Hugginsova teorija, fazne separacije i ravnoteže u polimernim sistemima. Fizička stanja polimera i nadmolekulska struktura. Ponašanje polimernih materijala sa promjenom temperature i mehaničkim naprežanjem. Mehanička i električna svojstva polimernih materijala. Kinetika polimerizacije.		
Literatura: 1. Interna skripta 2. Yves Gnanou, Michel Fontanille, „Organic and Physical Chemistry of Polymers“, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2008		

Naziv predmeta: Analitika materijala		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Sticanje osnovnog teoretskog i praktičnog znanja, vještine i razvijene sposobnosti da samostalno rješava teoretske i praktične probleme iz oblasti karakterisanja različitih organskih i neorganskih materijala.		
Sadržaj / struktura predmeta: Značaj ispitivanja i analize realnih uzoraka. Sistemski pristup hemijskoj analizi. Statistička obrada i procjena analitičkih podataka. Izvedbene karakteristike hemijskog mjernog procesa. Prirodni i sintetski organski i neorganski materijali. Uzorkovanje čvrstih materijala. Priprema reprezentativnog uzorka. Razlaganje uzorka, separacija i transformacija pojedinih komponenata iz smjese u oblik pogodan za hemijsku analizu. Izbor metode s obzirom na vrstu i svrhu analize. Ispitivanje važnijih materijala u industrijskim laboratorijama (terenske vježbe) : rude, legure, silikatni materijali, građevinski materijali, polimeri i dr.		
Literatura:		

1. M.Kaštelan-Macan, Kemijska analiza u sustavu kvalitete, ŠK, Zagreb (2003)
2. S.Jovanović, K.Jeremić, Karakterisanje polimera, Tehnološko-metalurški fakultet Beograd (2007)
3. H.Pašalić, Instrumentalne metode-opći principi, Off-set,Tuzla, (2013)

Naziv predmeta: Tehnologija metalnih materijala		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 30+0		
Semestar: V	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 0
Cilj kolegija: Usvajanje znanja o: hemijskim i fizikalnim svojstvima metala u odnosu na njihov položaj u periodnom sistemu, mehaničkim svojstvima metala i njihovoj primjeni u procesnoj industriji, kao i tehnološkim postupcima proizvodnje i obrade metalnih materijala.		
Sadržaj / struktura predmeta: Karakteristike metalnih materijala i metode ispitivanja mehaničkih svojstava. Definicija i podjela metalurgije. Pirometalurški, hidrometalurški i elektrolitički postupci dobijanja metala. Crna metalurgija. Željezo i legure željeza. Metalurgija željeza. Obojena metalurgija. Metalurgija bakra. Metalurgija olova. Metalurgija cinka. Metalurgija zlata i srebra. Metalurgija kobalta. Metalurgija nikla.		
Literatura: 1. Lenhard, Z. (2008) Metalurgija obojenih metala I, Sisak. 2. Hench, L.L., West, J.K. (1992) Chemical Processing of Advanced Materials, New York:John Wiley & Sons, Inc.		

Naziv predmeta: Bilansiranje procesa		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: Upoznati studente s primjenom zakona o održanju mase i energije na hemijske procese, te ih pripremiti i osposobiti za sistemski pristup pri analizi i rješavanju inženjerskih problema različite složenosti.		
Sadržaj / struktura predmeta: Uvod u hemijsko inženjerstvo. Pojam hemijsko-tehnološkog sistema. Procesi i procesne varijable. Osnovna jednačina materijalnog bilansa (stacionarni i nestacionarni procesi). Bilansiranje stacionarnih procesa. Materijalni bilans procesne jedinice sa i bez hemijske reakcije. Materijalni bilans procesa izgaranja. Energetski bilansi. Standarne procesne putanje promjene entalpije sistema. Osnovna jednačina energetskog bilansa i njena primjena u procesima sa i bez hemijske reakcije; procesi koncentriranja, kristalizacije, destilacijski procesi, procesi kondenzacije. Energetski bilans procesa sa hemijskom reakcijom. Energetski bilans procesa izgaranja. Istovremeni bilans mase i energije uz primjenu numeričkih metoda.		
Literatura: 1. FELDER, R. & ROUSSEAU, R. 2000. Elementary Principles of Chemical Processes, John Wiley & Sons. 2. MIDHAT, S. 2007. Procesno bilansiranje, IHI. 3. HIMMELBLAU, D. M. 2004. Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Prentice-Hall.		

Naziv predmeta: Hemija makromolekula		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: Cilj kolegija je da student ovlada osnovnim principima i temeljnim znanjima makromolekularne hemije, radi razumijevanja struke koja se studira. Stečena znanja će koristiti studentima pri rješavanju konkretnih problema iz hemijsko-tehnoloških disciplina, posebno polimera, te problema vezanih za vođenje tehnoloških procesa, posebno reakcija polimerizacije.		
Sadržaj / struktura predmeta: Osnovni pojmovi i definicije, nomenklatura. Molekulska struktura polimera, konfiguracija makromolekula. Molarna masa, raspodjela molarnih masa, određivanje molarnih masa. Reakcije polimerizacije. Radikalna polimerizacije. Anionska polimerizacije. Kationska polimerizacije. Koordinaciona polimerizacija. Polikondenzacija. Kopolimerizacija. Polimerizacija u homogenoj sredini. Polimerizacija u heterogenoj sredini. Reakcije makromolekula.		
Literatura: 1. S.M. Jovanović, J. Djonlagić: Hemija makromolekula, TMF Beograd, 2004 2. Z. Janović, Polimerizacije i polimeri, Izdanja kemije u industriji, Zagreb 1997 3. H.G. Elias, Macromolecules, Wiley 2009		

Naziv predmeta: Tehnološke operacije		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
Cilj kolegija: Proučavanje procesa prenosa: količine kretanja, topline i mase kao jedinstvenog pristupa procesima koji su osnova hemijsko-inženjerskih disciplina. Spoznati osnove o jediničnim operacijama i odgovarajućim procesnim aparatima za izvođenje navedenih procesa.		
Sadržaj / struktura predmeta: Osnovni termini: hemijsko inženjerstvo, fenomeni prenosa, tehnološki proces, jedinične operacije. Reološka karakterizacija fluida. Zakoni očuvanja pri strujanju fluida. Bernulijeva jednačina. Režimi strujanja fluida. Pad pritiska pri strujanju fluida. Moody-ev dijagram. Transport fluida (pumpe i kompresori). Taloženje. Filtracija. Prenos topline: Mehanizmi prenosa topline. Izmjenjivači topline. Isparivači. Kristalizatori. Prenos mase: Mehanizmi prenosa mase. Primjena u procesima destilacije, apsorpcije i sušenja. Analogija prenosa količine kretanja, energije i mase.		
Literatura: 1. McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P. (2005). Unit Operations of Chemical Engineering. New York: McGraw-Hill. 2. Ahmetović, E. (2010). Toplinske operacije u procesnom inženjerstvu. Tuzla: Off-Set.		

Naziv predmeta: Čistija proizvodnja i čistije tehnologije		ECTS
		5

Ukupan broj sati u semestru: 45+0		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 0
<p>Cilj kolegija: Cilj kolegija je dati studentima potrebna znanja vezana za principe i načine provođenja mjera čistije proizvodnje u procesnoj industriji kao i primjeni tzv. čistijih tehnologija u svrhu smanjenja negativnog utjecaja procesa i proizvoda procesne industrije na okolinu.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Kroz nastavni predmet Čistija proizvodnja i čistije tehnologije, studenti se upoznaju sa slijedećim nastavnim cjelinama: Globalni problemi čovjekove okoline i razlozi za primjenu čistije proizvodnje (ČP) i čistijih tehnologija (ČT), osnovni zagađivači i polutanti u procesnoj industriji, tehnike za prevenciju zagađenja, istorija i osnovna terminologija ČP i ČT, metodologija za procjenu mogućnosti primjene mjera ČP u industrijskim pogonima (MOED), implementacija ČP i ČT po sektorima, čistije tehnologije u praksi; obnovljiva goriva, primjena membranskih procesa u procesnoj industriji, superkritični fluidi, gorive ćelije, biorazgradljivi polimerni materijali. Studije slučaja iz hemijske tehnologije (proizvodnja AMK).</p>		
<p>Literatura: 1. Iličković Z. – materijal sa predavanja 2. Hocking M.B., (2006) Handbook of chemical technology and pollution control, AC-press 3. Mulholland K.H. (2006) Identification of cleaner production improvement opportunities, AIChE</p>		

Naziv predmeta: Korozija i zaštita materijala		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: Cilj kolegija “Korozija i zaštita materijala” je sticanje temeljnih znanja o nenamjernoj degradaciji materijala usljed odvijanja korozionih procesa te o načinima zaštite konstrukcionih materijala od ovih nepoželjnih procesa.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Klasifikacija materijala. Definicija i podjela korozionih procesa prema mehanizmu: hemijska i elektrohemijska korozija. Termodinamički uslovi, Pourbaixov dijagram. Pojmovi imuniteta i pasivnosti metalnih materijala. Podjela korozije prema izgledu korozionog oštećenja. Posebne vrste korozije. Podjela korozionih procesa prema sredini u kojoj se odvijaju. Atmosferska korozija. Korozija u tlu. Korozija u moru. Korozija u betonu. Kinetika korozionih procesa. Korozijska ispitivanja- neelektrokemijske metode. Elektrokemijske metode određivanja brzine korozije: metode s istosmjernom i izmjeničnom strujom. Zaštita od korozije izborom materijala i projektovanjem. Zaštita materijala od korozije intervencijom u korozioni medij. Inhibitori korozije. Zaštita od korozije primjenom elektrodnog potencijala. Površinska zaštita. Priprema površine za zaštitu materijala. Izbor metalnih prevlaka i postupci nanošenja. Norganske nemetalne prevlake. Oksidne i fosfatne prevlake. Organske prevlake. Osnovne komponente organskih premaza. Postupci nanošenja organskih premaza.</p>		
<p>Literatura: 1. E. Stupnišek-Lisac, Korozija i zaštita konstrukcijskih materijala, FKIT Zagrebu, (2007). 2. S. Martinez, I. Štern, Korozija i zaštita- eksperimentalne metode, HINUS Zagreb (1999). 3. B. Jarić, A. Rešetić, Korozija elektrohemijske osnove i katodna zaštita, Korexpert d.o.o. savska 155a, Zagreb (2003).</p>		

4. I. Esih, Tehnologija zaštite od korozije, Školska knjiga Zagreb, (1990).

Naziv predmeta: Tehnologija neorganskih nemetalnih materijala		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Usvajanje znanja o hemijskim i fizikalnim svojstvima nemetala u odnosu na njihov položaj u periodnom sistemu, vrstama neorganskih nemetalnih materijala i njihovoj primjeni u procesnoj industriji, kao i tehnološkim postupcima proizvodnje i obrade neorganskih nemetalnih materijala.		
Sadržaj / struktura predmeta: Osnovne karakteristike neorganskih nemetalnih materijala. Razvoj tehnologije keramike, tradicionalni i savremeni keramički materijali. Mineralogija prirodnih sirovina za keramiku. Keramika na bazi glina kao sirovina. Keramički procesi i postupci obrade prije pečenja. Keramički procesi u toku pečenja. Postupci završne obrade keramičkih proizvoda. Vatrostalni materijali. Definicija, struktura i svojstva stakla. Tehnologija proizvodnje stakla. Proizvodi od stakla.		
Literatura: 1. Tecilazić-Stevanović, M. (1990) Osnovi tehnologije keramike, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd. 2. Pašić, Z. (2008) Staklo-osnovi mineralnog stakla, PrintCom d.o.o., Tuzla.		

Naziv predmeta: Fizikalno - hemijska karakterizacija materijala		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Upoznavanje sa strukturom i fizikalno hemijskim aspektima nauke o materijalima. Osposobljavanje studenta da razumije i tumači osnovna fizikalno-hemijska svojstva materijala primjenom odgovarajućih tehnika za karakterizaciju.		
Sadržaj / struktura predmeta: Definisanje materijala i njihova podjela. Hemijska, fizikalna, električka i optička svojstva materijala (topljivost, gorivost, stabilnost, gustoća, viskoznost). Uvod u karakterizaciju i identifikaciju, odnos struktura svojstva materijala. Metode karakterizacije: metode pripreme materijala/uzoraka, difrakcijske metode (rentgenska difrakcija,elektronska difrakcija, neutronska difrakcija) mikroskopske metode, spektroskopske metode, rentgenske spektroskopije, transportna mjerenja, magnetska mjerenja, rezonantne tehnike; tehnike koje uključuju elementarne čestice, toplinske analize (diferencijalno skenirajuća kalorimetrija, diferencijalno-mehanička analiza, termogravimetrijska analiza), mehanička mjerenja. Karakterizacija čvrstih materija.		
Literatura: 1. Ronogajec J."Metode karakterizacije materijala", UNS,TF, 2005, 2. Ristić Momčilo"Principi nauke o materijalima"Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, 1993, 3. Flawitt E.J.Peter, R.K.Wild"Physical Methods for Materials Characterisation" 4. Joel Gersten and Frederick Smith, "The Physics and Chemistry of Materials", John Wiley & Sons, Inc. New York, 2001		

Naziv predmeta: Molekularna spektrometrija	ECTS
---	------

		3
Ukupan broj sati u semestru: 40+15		
Semestar: V	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: Analiza analitičkih podataka i njihova obrada u cilju definiranja strukture, sastava i količine supstance u uzorku. Samostalno rješavanje laboratorijskih zadataka u pripremi i mjerenju, te analizi dobijenih analitičkih podataka- spektara, mjerenjem uz primjenu odabrane jedne metode i tehnike, kao i kombionovanih spektara.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Osnovni principi nastajanja spektara. Povezanost IR, MS i NMR spektara i molekularne strukture. Interpretacija spektara i definisanje konačne molekulske strukture. Aplikacija u hemijskoj kontroli kvaliteta.</p>		
<p>Literatura: 1. R. Kubiček, J. Budimir, S. Marić, Osnove spektrometrijskih metoda, Univerzitet u Tuzli, 2004. 2. D. G. Antonović, Instrumentalne metode u organskoj hemiji, Zbirka zadataka, Univerzitet u Beogradu, 2003.</p>		

Naziv predmeta: Upravljanje akcidentnim rizicima		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: V	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: Upoznavanje studenata sa osnovnim inženjerskim i organizacionim principima potrebnih za upravljanje i minimizaciju rizika po okolinu. Tokom nastave studentima će biti omogućeno sticanje specifičnih znanja u provođenju postupka procjene i djelovanja u slučaju pojave akcidenata. Analiziranje tehnika, tehnologija i organizacionih mjera koje imaju za cilj sprečavanja akcidenata opasnih po čovjeka, imovinu i okolinu, i minimizaciju posljedica akcidenta.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Definisanje rizika, hazarda, akcidenta i katastrofe. Međunarodna i domaća normativno-pravna regulativa za upravljanje rizikom. Međunarodni standardi i smjernice za njihovu primjenu. Modeli upravljanja rizicima u okolini. Indikatori i rizici u okolini. Određivanje nivoa rizika. Utvrđivanje internih i eksternih izvora rizika. Izbor i primjena instrumenata za identifikaciju rizika. Upravljanje rizicima. Identifikacija rizika. Procjena rizika. Osnovne metodologije procjene rizika i njihove primjene u primjerima iz prakse. Osnovni principi i metodologije pri procjeni ekološkog rizika. Karakterizacija i procjena izvora zagađenja. Prenos zagađenja kroz okolinske medije. Procjena izloženosti populacije. Kontrola rizika. Definisanje odgovarajućih mjera za upravljanje rizikom. Izbor strategije. Prevencija rizika. Kompenzacija rizika. Nesrećni slučajevi i krizni štab. Sistemi za rano upozoravanje. Organizacioni zahtjevi, komunikacija i motivacioni faktori u kriznom štabu.</p>		
<p>Literatura: 1. Lerche I, Glaesser W (2006). Environmental Risk Assessment, Springer Verlag. 2. US Environmental Protection Agency: General Risk Management Program Guidance.</p>		

Naziv predmeta: Osnove inženjerstva materijala		ECTS
		3

Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: V	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija:</p> <p>1. Sticanje znanja o vrstama materijala, njihovoj upotrebi, svojstvima i karakteristikama, koji su važni u inženjerstvu.</p> <p>2. Razumijevanje odnosa između unutrašnje strukture i svojstava metalnih, keramičkih, polimernih i kompozitnih materijala.</p> <p>3. Upoznavanje sa tehnikama i mehanizmima koji mijenjaju strukturu tehničkih materijala i kontrolišu mehanička, električna i toplinska svojstva.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta:</p> <p>Pojam i klasifikacije materijala. Struktura kristalnih čvrstih materija. Nepravilnosti u čvrstim materijama. Mehanička svojstva metalnih materijala. Difuzija u metalnim materijalima. Dislokacija i mehanizmi ojačavanja. Deformacija. Primjene metala i metalnih legura. Struktura i mehanička svojstva keramičkih materijala. Primjene keramičkih materijala. Polimerni materijali, vrste, mehanička svojstva i primjene. Deformacije polimernih materijala. Kompozitni materijali, svojstva i primjene. Korozija i razgradnja materijala. Električna, toplinska, magnetna i optička svojstva materijala. Ekonomska i okolišna pitanja u inženjerstvu materijala.</p>		
<p>Literatura:</p> <p>1. Callister, W.D. (2000) Materials science and engineering: An introduction. 7th edition. NY: John Wiley & Sons.</p> <p>2. Mitchel B.S. (2004) An introduction to materials engineering and science for chemical and materials engineers, NY: John Wiley & Sons.</p>		

Naziv predmeta: Procesi i proizvodi petrohemijske industrije		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija:</p> <p>Usvajanje teorijskih i praktičnih znanja o glavnim procesima dobivanja najvažnijih proizvoda petrohemijske industrije, uključujući reakcijske puteve i tehnološke šeme. Na odabranim primjerima petrohemijskih proizvodnih procesa postići unifikaciju inženjerskih i tehnoloških znanja. Ovladati određenim procesima hemijske industrije u laboratorijskim uvjetima, uzimajući u obzir tok procesa, procesne parametre, kao i kvalitet gotovih proizvoda.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta:</p> <p>Uvod u petrohemiju: sirovine, procesi, proizvodi; Sirova nafta - sastav i karakteristike; Hemija nafte; Fizikalna svojstva nafte; Fizikalno-separacijski procesi u preradi nafte; Konverzijski procesi u preradi nafte; Prirodni plin - sastav, podjela i procesi prerade; Proizvodi metana; Piroлиза ugljikovodika i proizvodi etilena; Proizvodi propilena i C4-ugljikovodika; Dobivanje aromatskih ugljikovodika.</p>		
<p>Literatura:</p> <p>1. Janović, Z. (2005) Naftni i petrokemijski procesi i proizvodi. Zagreb: Hrvatsko društvo za goriva i maziva</p> <p>2. Meyers, R.A. (2004) Handbook of petrochemicals production processes. Europe, United States: McGraw-Hill Education</p>		

Naziv predmeta: Upravljanje kvalitetom u analitičkoj laboratoriji	ECTS
--	------

		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Sticanje osnovnog teoretskog i praktičnog znanja, vještine i razvijene sposobnosti da samostalno rješava teoretske i praktične probleme i analitičkom laboratoriju.		
Sadržaj / struktura predmeta: Osnove cjelokupnog koncepta osiguranja kvaliteta u analitičkom laboratoriju, kao i refleksija poduzetih aktivnosti na tok i rezultat hemijske analize. Osiguranje kvaliteta u analitičkom laboratoriju (dobra analitička praksa, dobra laboratorijska praksa, standardni radni postupci).Uzorak i uzorkovanje. Priprema uzorka. Kaibracioni postupci. Karakteristike mjernog postupka. Izbor metoda određivanja analita. Procjena mjerne nesigurnosti. Validacija analitičkih metoda. Norme i normizacija.		
Literatura: 1. M.Kaštelan-Macan(2003)Kemijska analiza u sustavu kvalitete,ŠK,Zagreb 2. P.deBievre,H.Guenzler,(2005) Validat. in Chem. Measurment., Springer-Verlag,Berlin 3. B.W.Wenclawrak,M.Koch, E.Hadjicostas,(2010) Quality Assurance in Analy. Chem., Spring. Verlag, Berlin		

Naziv predmeta: Upravljanje zrakom vodama i tlom		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Upoznati studente s negativnim procesima koji utiču na sastavnice okoliša - zrak, vode i tlo, te ih navesti na primjenu stečenih znanja pri određivanju mjera zaštite zraka, voda i tla u skladu sa zakonskim propisima i strateškim smjernicama.		
Sadržaj / struktura predmeta: Izvori zagađenja zraka. Uzorkovanje čestica, plinova i dima u zatvorenom i otvorenom prostoru. Mjerenje zagađujućih materija u atmosferi i analiza podataka. Vodni resursi - upravljanje i zaštita. Priprema vode za piće (fizikalno-hemijski postupci, kontrola mikroorganizama). Obrada otpadnih voda i odlaganje mulja (fizikalno-hemijski i biološki postupci, dizajn procesa). Industrijske otpadne vode (predtretman i odvojena obrada otpadnih tokova). Procesu pri formiranju tla, plodnost i erozija tla. Proizvodna, fiziološka i ekološka funkcija tla. Iskorištavanje zemljišta (rekreacija, vodoopskrba, kanalizacija, odlaganje otpada, industrijski i stambeni objekti). Remedijacija tla i podzemnih voda. Analiza slučaja "Case studies" iz područja zaštite vode, zraka i tla. Zakonski propisi iz područja zaštite zraka, vode i tla.		
Literatura: 1. Selimbašić V, Cipurković A, Crnković A (2014). Hemija i zaštita okoline. OFF-SET, Tuzla. 2. Selimbašić V, Stuhli V (2012). Procesu obrade otpadnih voda. OFF-SET, Tuzla.		

Naziv predmeta: Metalne prevlake		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		

Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Predmet upoznaje studenta sa opštim principima nanošenja metalnih prevlaka i zaštitom od korozije. Cilj predmeta je sticanje teoretskih znanja o metalnim prevlakama i načinima njihovog nanošenja na supstrate različitog hemijskog sastava. Sticanje osnovnih znanja potrebnih za samostalno izvođenje i kontrolu procesa galvanotehnike.		
Sadržaj / struktura predmeta: Proces dobivanja galvanskih i hemijskih prevlaka. Taloženje metala na katodi. Elektrokristalizacija. Raspodjela struje i metalnog taloga na katodi. Taložna moć elektrolita. Priprema uzoraka za nanošenje metalne prevlake. Galvaniziranje. Sastav kupke. Materijal i oblik anoda za elektroplatanje. Vrsta i gustina struje. Izvori struje i postrojenja za elektroplatanje. Najvažniji procesi elektroplatanja metala. Elektroplatanje kositrom. Elektroplatanje cinkom. Elektroplatanje niklom. Elektroplatanje bakrom. Elektroplatanje hromom. Uzrok pogrešaka na prevlaci pri elektroplatanju metala. Elektroplatanje plemenitim metalima. Dobivanje metalnih prevlaka prskanjem rastopljenim metalom. Prevlake dobivene difuzijskim postupcima. Elektroplatanje nemetalnih supstrata.		
Literatura: 1. S.Đorđević, M.Maksimović, M.Pavlović, K.Popov, Galvanotehnika, Tehnička knjiga, Beograd (1998). 2. E. Stupnišek-Lisac, Korozija i zaštita konstrukcijskih materijala, FKIT Zagrebu, (2007). 3. I.Esih, Osnove površinske zaštite, FSB Zagreb (2010).		

Naziv predmeta: Planiranje i upravljanje industrijskom proizvodnjom		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Cilj kolegija je dati studentima potrebna znanja vezana za metodologiju upravljanja industrijskom proizvodnjom.		
Sadržaj / struktura predmeta: Karakteristike i trendovi savremene industrijske proizvodnje. osnovni pojmovi vezani za industrijsku proizvodnju. Proizvodna funkcija, Tipovi proizvodnje (kvalitativni i kvantitativni aspekt proizvodnje) organizacijska priprema proizvodnje, Vođenje proizvodnog procesa, Planiranje proizvodnje, lansiranje i praćenje proizvodnje, Proizvodni kapaciteti (kapacitet mašine/a, kapacitet pogona/fabrike–tehnički, eksploatacioni, ostvareni). Metode i tehnike utvrđivanja korištenja proizvodnih kapaciteta, Upravljanje zalihama materijala. Normiranje utrošaka direktnih materijala u proizvodnji, LAYOUT fabrike sa aspekta tokova materijala. Raspored mašina-radnih mjesta, transport, upravljanje sistemom održavanja-remonti mašina i sklopova. Just-in-time proizvodnja (Kanban), Upravljanje kvalitetom, Softverska rješenja upravljanja proizvodnjom.		
Literatura: 1. M.Sorak, Menadžment proizvodnje, Banja Luka, 2006. 2. A.Jovanović, Ž.Živković, I.Mihajlović, Upravljanje proizvodnjom, Bor, 2005 3. S.A.Kumar, N.Suresh, Operation menagement, 2009		

Naziv predmeta: Struktura i svojstva polimera	ECTS
--	------

		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: Ovladavanje relacijama struktura-svojstva karakterističnim za polimere. Upoznavanje sa specifičnostima polimerne strukture u postupcima dobijanja, izbora, optimizacije i dizajniranja polimernih materijala. Upoznavanje sa značajem polimera i njihove primjene.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Uvod, značaj i mjesto polimera u savremenom inženjerstvu. Struktura i hemijski sastav polimera. Molekulna i nadmolekulna struktura. Statički i dinamički aspekti strukture. Lančasta struktura polimernih molekula, parametri koji opisuju uticaj na svojstva materijala. Uticaj primarne i sekundarne veze na osobine polimera. Nivoi strukture polimernih materijala i uticaj na svojstva. Amorfni i kristalni polimeri. Fizička i fazna stanja polimera. Staklište i talište polimera. Mehanička i toplinska svojstva polimera. Karakterizacija strukture, sastava i svojstava polimernih materijala. Klasifikacija i izbor polimera u funkciji strukture i svojstava. Dizajniranje svojstava polimernih materijala.</p>		
<p>Literatura: 1. H.G. Elias, Macromolecules, Wiley 2009 2. T. Kovacic, Struktura i svojstva polimernih materijala, Split, 2010 3. D.W. Clegg, Structure and properties of polymeric materials, The Institute of Materials, London, 1994</p>		

Naziv predmeta: Projektovanje u industriji		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: Ovladavanje teorijom i tehnikama razvoja novih, ili rekonstrukcija postojećih industrijskih procesa i postrojenja, koji predstavljaju glavne faktore za ostvarivanje proizvodnje u industriji. Cilj predmeta je, također, kroz predavanja i vježbe, upoznati studente da je projektovanje postrojenja skup različitih radnji stručnog karaktera, provedenih egzaktnim metodama primjerenim za svaki proces.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Istraživanje i razvoj procesa u hemijskoj industriji. Investiciono tehnička dokumentacija. Postavljanje projektnog zadatka. Projektovanje procesa u industriji. Tehnološke šeme. Izbor kapaciteta. Procjena troškova izrade. Inženjersko ekonomska analiza. Analiza profitabilnosti.</p>		
<p>Literatura: 1. Žarko Olujić, Franc Šef: Projektiranje procesnih postrojenja 2. Coulson & Richardson, R.K. Sinnott: Chemical Engineering, Volume 6, Chemical Engineering Design 3. Eduard Beer: Priručnik za dimenzioniranje uređaja kemijske procesne industrije</p>		

Naziv predmeta: Kontrola i upravljanje kvalitetom		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1

Cilj kolegija:

Osnovni cilj kolegija je dati studentima potrebna znanja što je kvaliteta, kontrola kvalitete, osiguranje kvalitete, upravljanje kvalitetom i normizacija, što su nacionalne i međunarodne norme, što su norme ISO 9000 i ISO 9001, te kako uspostaviti, potvrditi i održavati sustav upravljanja kvalitetom u svojoj tvrtki, na osnovi primjera stvarne tvrtke i izradbe konkretnog dokumenta kvalitete u sklopu seminarskog rada.

Sadržaj / struktura predmeta:

Kroz nastavni predmet Kontrola i upravljanje kvalitetom, studenti se upoznaju sa slijedećim nastavnim cjelinama: Istorija kvalitete, osnovni pojmovi o kvaliteti, Razlozi relativiziranja pojma kontrole kvalitete; kvaliteta koncepcije, kvaliteta konstrukcije, kvaliteta izrade, Upravljanje procesima kvalitete, Troškovi kvalitete, Jedinice mjere za kvalitetu, greške radnika, Poboljšavanje kvalitete i alati za poboljšanje kvalitete, Statistička kontrola kvalitete i statička pomagala za analizu podataka, Teorijske osnove upravljanja kvalitetom, Sustavi upravljanja kvalitetom, Temeljna načela upravljanja kvalitetom, Pregled zatjeva normi ISO 9000, Totalno upravljanja kvalitetom TQM, Primjeri upravljanja kvalitetom iz industrijske prakse.

Literatura:

1. Iličković Z. – materijal sa predavanja
2. Godfrey A. B. , (1999) Juran's Quality Handbook,
3. ISO 9000 Quality systems handbook, (2009) Published by Elsevier Ltd.

Naziv predmeta: Ambalažni materijali		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 45+0		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 0
Cilj kolegija:		
Cilj kolegija Ambalažni materijali je upoznavanje studenata sa ambalažnim materijalima koji se upotrebljavaju u hemijskoj i prehrambenoj industriji ali i općenito, kao i sa ambalažnim oblicima. Osim toga stiče se znanje iz interakcija koje se odvijaju u sistemu proizvod-ambalaža-okolina.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Uvod u povijest ambalaže, definicija i značaj ambalaže i ambalažnih materijala. Elementi kreiranja ambalaže. Funkcije ambalaže; zaštitna, skladištno-transportna, prodajna i upotrebna. Podjela ambalaže prema vrsti ambalažnog materijala. Metalna ambalaža, korozija i zaštita. Polimerni materijali za izradu ambalaže, osobine, podjela i metode prerade. Papirna i kartonska ambalaža, primjena. Ambalažni materijali na bazi celuloze, Celofan, Biorazgradivi polimerni materijali, Jestivi polimerni materijali. Višeslojna ambalaža-laminati i postupci proizvodnje. Staklena ambalaža, osobine i asortimani staklene ambalaže. Drvena ambalaža. Ambalažni oblici. Ambalaža i okolina. Ekološki prihvatljiva ambalaža. Recikliranje ambalaže. Zakonski propisi za ambalažu.		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. I. Vujković, K. Galić, M. Vereš, Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. 2. K. Galić N. Ciković, K. Berković, Analiza ambalažnog materijala, HINUS Zagreb, 2000. 3. N. Stričević, Suvremena ambalaža II i III dio, Školska knjiga Zagreb, 1983. 4. M. Curković, I. Vujković, J. Gvozdenović, Praktikum kontrola ambalažnih materijala i ambalaže, Tehnološki fakultet Novi Sad, 1984. 5. B.Muhamedbegović, N.V. Juul, M. Jašić, Ambalaža i pakovanje hranr, Univerzitet u Tuzli Tehnološki fakultet Tuzla, 2015. 		

Naziv predmeta: Primjena i prerada polimernih materijala		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
<p>Cilj kolegija: Cilj kolegija je dati studentima potrebna znanja vezana za procese prerade kao i oblasti primjene polimernih materijala. Studenti treba da se upoznaju sa danas najzastupljenijim procesima prerade polimernih materijala te njihovim glavnim osobenostima, i da ovladaju osnovnim načelima tih procesa te da budu mogućnosti odabrati najpodesniji polimerni materijal za određene oblasti primjene te da budu u mogućnosti odrediti vrste postupaka za kvalitetno krajnje zbrinjavanje polimernog otpada iz različitih oblasti njegove primjene.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Kroz nastavni predmet Prerada i primjena polimernih materijala, studenti se upoznaju sa slijedećim nastavnim cjelinama: Pregled proizvodnje, prerade i primjene polimernih materijala u svijetu, Pregled faza tehnološkog procesa prerade polimernog materijala, Tehnološki postupci oplemenjivanja polimera, Podjela procesa prerade, Preradbeni svojstva polimera i polimernog materijala, Procesi ekstruzije, Procesi prešanja, Kalandriranje, Lijevanje, Toplo oblikovanje, Ojačana plastika, Polimerne pjene, Novi postupci prerade, Svojstva polimernih materijala, Izbor polimernih materijala i metoda obrade, Okolinski i zdravstveni propisi u određenim područjima primjene, Najznačajniji proizvođači, Primjena polimernih materijala za ambalažu, u medicini, građevinarstvu, elektronici i elektrotehnici, tekstilna vlakna, industriji komunikacija i računala, u mašinskoj industriji i poljoprivredi, automobilske industriji, te u proizvodnji sportske opreme i za rekreaciju. Polimerni otpad-recikliranje.</p>		
<p>Literatura: 1. Z.Iličković, Z.Ademović, J.Suljagić, Polimeri i polimerizacijski procesi,2017 2. M.Chanda, (2009) Industrial polymers, specialty polymers, and their applications, CRC-Press. 3. C.A.Harper, (2000) Modern plastics handbook, McGraw-Hill.</p>		

Naziv predmeta: Hemijski reaktori		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 60+15		
Semestar: VIII	Predavanja: 4	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: - da se studenti upoznaju sa osnovama i analizom fenomena kod hemijskih reaktora, - da studenti ovladaju korištenjem numeričkog softverskog paketa Polymath kod rješavanja problema iz oblasti hemijskih reaktora, - da studenti ovladaju metodama rješavanja problema iz oblasti hemijskih reaktora.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Kinetika homogenih reakcija (različite definicije brzine reakcije; jednačbe za brzinu reakcije; zadaci). Stehiometrija za šaržne i protočne reaktore (limitirajući reaktant; konverzija; reakcije bez promjene i sa promjenom volumena sistema; reakcije sa promjenom faza; zadaci). Izotermni reaktori za proste reakcije (matematički modeli osnovnih tipova reaktora; reaktor sa povratnim tokom; reaktori za autokataliziranu reakciju; zadaci). Kombinacije reaktora (serijska i paralelna veza reaktora; zadaci). Izotermni reaktori za složene reakcije (prinos i selektivnost; maksimizacija željenog proizvoda; algoritam rješavanja problema sa složenim reakcijama; zadaci). Neizotermni reaktori (energetski bilansi za različite tipove reaktora za proste i složene reakcije; zadaci).</p>		
<p>Literatura:</p>		

1. Missen, R. W., Mims, C. A., Saville B. A. (1999): Introduction to Chemical Reaction Engineering and Kinetics, John Wiley & Sons, Inc., New York
2. Harriot, P. (2003): Chemical Reactor Design, Marcel Dekker, Inc., New York

Naziv predmeta: Kompozitni materijali		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Usvajanje znanja o svojstvima kompozita u odnosu na svojstva materijala iz kojih su sastavljeni, vrstama kompozita i njihovim primjenama, kao i tehnološkim postupcima proizvodnje i obrade kompozitnih materijala.		
Sadržaj / struktura predmeta: Definicija, sastav i klasifikacije kompozitnih materijala. Fizička, hemijska i mehanička svojstva kompozitnih materijala u odnosu prema drugim materijalima. Metalni kompoziti - vrste matrice i ojačanja. Tehnološki postupci proizvodnje metalnih kompozita. Postupci obrade i spajanja metalnih kompozita. Keramički kompoziti - vrste matrice i ojačanja. Tehnološki postupci proizvodnje keramičkih kompozita. Postupci obrade i spajanja keramičkih kompozita. Polimerni kompoziti - vrste matrice i ojačanja. Tehnološki postupci proizvodnje polimernih kompozita. Postupci obrade i spajanja polimernih kompozita. Oštećenja i deformacije kompozitnih materijala. Recikliranje kompozita.		
Literatura: 1. Hariss, B. (1999) Engineering composite materials, Maney Publishing, United Kingdom. 2. Talreja, R. and Singh, C.V. (2012) Damage and Failure of Composite Materials, Cambridge University Press, New York.		

Naziv predmeta: Elektrohemijski procesi i proizvodi		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija: Cilj kolegija je da studentu da teoretske osnove iz elektrohemijskih tehnologija i osposobi ga za proračun elektrohemijskih parametara u elektrohemijskim proizvodnim procesima. Osnovni pristupi elektrohemijskoj sintezi povezano s elektrohemijskim fenomenima i elektrohemijskim tehnikama mjerenja i istraživanja. Opšte sheme elektrohemijske sinteze. Upoznavanje bitnih faktora i opreme za izvođenje elektrohemijske sinteze.		
Sadržaj / struktura predmeta: Prednosti i nedostaci elektrohemijske sinteze. Komponente elektrohemijskih posuda. Elektrode i elektrodne reakcije. Režim rada elektrohemijskih ćelija. Elektroliza i polarizacija, Faradejevi zakoni i iskorištenje struje. Tehnološki pokazatelji elektrohemijske proizvodnje. Elektrometalurgija. Rafinacija metala elektrolizom vodenih rastvora. Elektrohemijska rafinacija bakra. Dobijanje metala elektrolizom vodenih rastvora. Dobijanje cinka elektrolizom. Osnovne karakteristike i dobijanja metala elektrolizom rastopa, dobijanje aluminijske. Elektrohemijsko dobivanje hlora i lužine. Elektrohemijska proizvodnja organskih supstanci. Galvanotehnika. Elektrohemijski izvori energije. Elektrohemijske tehnologije u dobijanju obnovljivih izvora energije, elektrodijaliza i elektroforeza.		
Literatura:		

1. D. Minić: " Primjenjena elektrohemija, Univerzitet u Beogradu, (2012).
2. S. Zečević, S. Gojković, B. Nikolić, Elektrohemijsko inženjerstvo, TMF Beograd, (2001.)
3. S. Mentus, Elektrohemija, Fakultet za fizičku hemiju Beograd, (2008.).

Naziv predmeta: Recikliranje i zbrinjavanje otpada		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VIII	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: Upoznavanje s vrstama, svojstvima, količinama i sastavom otpada. Provođenje cjelovitog sistema upravljanja otpadom (zakonski propisi, strategije i planovi upravljanja otpadom u BiH). Mogućnosti zbrinjavanja (materijalna i energetska valorizacija, kompostiranje) i odlaganja čvrstog otpada. Upoznavanje s uticajima i oblicima polimernog zagađenja - sprječavanje zagađenja okoline - zbrinjavanja polimernog otpada u industriji.		
Sadržaj / struktura predmeta: Zagađenje okoline. Ekološki svjesno inženjerstvo i održivi razvoj. Procjena životnog ciklusa, LCA, LCC. Definicija otpada, karakterizacija i morfološki sastav čvrstog otpada i karakteristike otpada. Sistem zbrinjavanja čvrstog otpada (skladištenje, razdvajanje, transport). Zbrinjavanje materijala iz otpada, recikliranje metala, plastike, stakla, papira, građevinskih materijala, e-otpada. Zbrinjavanje i recikliranje opasnog otpada. Kompostiranje. Energetsko korištenje otpada. Spaljivanje nerazdvojenog i opasnog otpada. Deponije komunalnog otpada. Odabir lokacije, razlaganje čvrstog otpada, deponijski plinovi, procjedne vode, projektovanje deponija, upravljanje deponijama, koncept organizovanog zbrinjavanja čvrstog otpada.		
Literatura: 1. Selimbašić V, Cipurković A, Crnkić A (2014). Hemija i zaštita okoline. OFF-SET, Tuzla. 2. Đarmati Š, (2008). Menadžment otpada. FUTURA, Beograd. 3. Zakon o upravljanju otpadom FBiH 4. Kemeter D. (2015). ODRŽIVO GOSPODARENJE OTPADOM, MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE		

Naziv predmeta: Adsorbensi i inhibitori na bio-osnovi		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VII	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija: U okviru kolegija studenti upoznaju skupinu materijala koja se odlikuje cijelim nizom karakteristika na kojima se temelji njihova primjena za vrlo specifične namjene naročito u zaštiti okoline i farmaciji. Studenti će upoznati najvažnija svojstva ovih materijala, najznačajnije predstavnike i načine njihovog dobivanja kao i preduslove njihovog uspješnog korištenja i primjene.		
Sadržaj / struktura predmeta: Identifikacija sorbenata na bio osnovi. Karakterizacija biosorbenata i bioinhibitora - fizičko hemijska i biološka. Metode analize biosorbenata. Uticaj pH, temperature i vremena kontakta na biosorpciju. Metode analize i priprema bioinhibitora. Zagađenje voda teškim metalima i ostalim neorganskim spojevima. Reakcije organskih spojeva s metalima u vodi. Suspendirane koloidne čestice u vodi. Mehanizmi vezanja i mobilnosti na granici faza. Primjeri primjene biosorbenata u procesima uklanjanja toksičnih materija iz prirodnih i otpadnih voda. Primjeri primjene bioinhibitora.		

Literatura:
1.A. Odobašić, Nastavni tekstovi , 2016.
2. Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons, Biomaterials Science: An introduction to Materials in Medicine, Elsevier Academic Press, San Diego, 2004.

Naziv predmeta: Cementni kompoziti		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VII	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Stjecanje i proširivanje znanja iz područja cementa i razvoja vezivnih materijala. Istraživanje i razvoj cementnih kompozita ciljanih svojstava.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Cementni kompoziti i savremeno građenje. Rana hidratacija i solidifikacija cementnih kompozita. Razvoj novih materijala i dobivanje cementnih kompozita ciljanih svojstava uvođenjem dodataka u reakcijski sastav cementa i vode. Hidratacija i solidifikacija cementnih kompozita u prisutnosti dodataka koji utječu na hidrationske procese. Hidratacija i solidifikacija cementnih kompozita uz dodatke koji utječu na obradivost i ugradivost. Aeriranje cementnih kompozita i njihova stabilnost pri niskim temperaturama. Dodaci s pucolanskom aktivnošću. Razvoj mikrostrukture i korozivna stabilnost cementnog kompozitnog veziva. Utjecaj dodataka na mehanizam hidratacije cementnih kompozita. Optimalna količina dodataka za postizanje ciljanih svojstava očvrstlog cementnog kompozita. Priprava cementnih kompozita visoke čvrstoće i vodne propusnosti, stabilnosti i korozivne postojanosti.		
Literatura:		
1. Osmanović, Z., Zelić, J., (2010). Proizvodnja Portland-cementa, ISBN 978-9958-897-04-7		
2. Zelić, J. Osmanović. Z., (2014). Čvrstoća i trajnost cementnih kompozita, Split, KTF,ISBN 978-953-7803-01-8		

Naziv predmeta: Zaštita na radu		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VII	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Obrazovni cilj predmeta predstavlja upoznavanje studenata sa osnovnim principima sigurnosti, bezbjednosti i zaštite zdravlja na radu i značajem njihove primjene kao osnovnog uslova za ostvarenje svih sigurnosnih, zdravstvenih, etičkih i ekonomskih prava i benefita, kako za uposlenika, tako i za radnu zajednicu. Tokom nastave studenti će se upoznati sa osnovnim pojmovima iz oblasti sigurnosti, bezbjednosti i zdravlja na radu, kao i sa značajem striktnog poštivanja važeće zakonske regulative iz predmetne oblasti. Obrazlaže se neophodnost uspostavljanja sistema sigurnosti, bezbjednosti i zdravlja		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Sistemi i elementi sistema. Organizacioni sistem i radna zajednica. Osnovni elementi sistema i procesi rada u radnoj zajednici. Tehničko-tehnološki procesi u radnoj zajednici i karakteristike procesa. Osnovni pojmovi iz oblasti sigurnosti, bezbjednosti i zdravlja na radu; Značaj sigurnog i bezbjednog radnog mesta i radnog okruženja; Principi sigurnosti, bezbjednosti i zaštite zdravlja na radu; Osnovni elementi sistema sigurnosti, bezbjednosti i zdravlja na radu; Aspekti zaštite zdravlja i bezbjednosti na radu - zdravstveni, etički i finansijski; Sistem sigurnosti, bezbjednosti i zdravlja na radu u Republici		

Bosni i Hercegovini; Zakonska regulativa Republike Bosne i Hercegovine u oblasti sigurnosti, bezbjednosti i zdravlja na radu; Uspostavljanje sistema sigurnosti, bezbjednosti i zdravlja na radu kao procesa evropske integracije; Proces stabilizacije i pridruživanja EU; Međunarodni pravni izvori u oblasti sigurnosti, bezbjednosti i zdravlja na radu; Direktive Evropske unije.

Literatura:

1. Fabijanić K, Kacian N, Štefan V (2004). Priručnik stručnjaka za zaštitu na radu. - Zagreb: IPROZ.
2. Cigula M (2002). Opasnosti na radu i zaštita. Inženjerski priručnik, Školska knjiga Zagreb.

III I IV godina usmjerenja Ekološko inženjerstvo

Naziv predmeta: Hidromehaničke operacije		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
Cilj kolegija:		
Spoznati osnovna znanja o hidromehaničkim operacijama i razumijeti njihovu primjenu u procesnoj industriji, razumijeti, kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti, izvesti određene laboratorijske eksperimente, analizirati i prezentirati rezultate, te poboljšati pisane i verbalne komunikacijske vještine.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Prezentiranje silabusa. Uvod u tematiku nastavnog predmeta. Sistematizacija tehnoloških operacija u procesnoj industriji. Hidromehaničke operacije i njihova aplikacija. Uvod u mehaniku fluida. Dinamika fluida. Transport fluida kroz cjevovod (pumpe, kompresori, ventilatori). Mehanika heterogenih fluidnih sistema. Transport fluida kroz čvrsti porozan sloj (filtracija, fluidizacija). Transport čvrste materije unutar fluida (taloženje, klasiranje). Miješanje fluida.		
Literatura:		
1. McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P. (2005). Unit Operations of Chemical Engineering. New York: McGraw-Hill.		
2. Ahmetović, E. (2016). Odabrana poglavlja hemijsko-procesnog inženjerstva. Tuzla: Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet.		

Naziv predmeta: Monitoring okoline		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija:		
Definirati i razjasniti pojam i značaj monitoringa okoline, različite zahtjeve i pristupe monitoringu. Detaljno analizirati tehnike njegovog provođenja s obzirom na potrebe, mogućnosti i ograničenja.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Uvod u predmet. Predstavljanje područja izučavanja (Emisijski monitoring) Koncept monitoringa. Zašto, tko, šta i kako? (Emisijski monitoring) Izračunavanje ukupne emisije (Emisijski monitoring) Podaci: produkcijski lanac (Emisijski monitoring) Različiti pristupi monitoringu (Emisijski monitoring) Uklapanje u granične vrijednosti emisije. Izvještavanje o rezultatima		

monitoringa.
 (Emisijski monitoring) Cijena monitoringa. Studije slučaja.
 Rekapitulacija. TEST
 (Monitoring kvaliteta okoline) Pojam i izvori podataka.
 (Monitoring kvaliteta okoline) Izvori zagađenja i monitoring zraka.
 (Monitoring kvaliteta okoline) Izvori zagađenja i monitoring vode i sedimenta
 (Monitoring kvaliteta okoline) Izvori zagađenja i monitoring tla
 (Monitoring kvaliteta okoline) Monitoring otpada
 Monitoring okoline: EU i domaća legislativa.
 Rekapitulacija. TEST

Literatura:

1. European Commission (2003). Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC): Reference Document on the General Principles of Monitoring, European Commission.
2. Burden FR et al. (2004). Environmental Monitoring Handbook, McGraw Hill

Naziv predmeta: Industrijska ekologija		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 45+0		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 0
Cilj kolegija:		
<p>Osnovni cilj ovog predmeta je osposobiti studente da mogu ovladati novim saznanjima u oblasti kako zaštite tako i unapređenja životne okoline. Da upozna najvažnije elemente životne okoline, kao što su zrak, voda, tlo i njihova međusobna zavisnost. Vrlo je važno da studenti steknu uvjerenje o postojećem stanju zagađenosti okoline, ne samo na lokalnom, nego i na globalnom planu. Takođe, značaj se pridaje upoznavanju uzroka zagađenja okoline, posljedicama takvog stanja na čovjeka, te biljni i životinjski svijet uopšte.</p>		
Sadržaj / struktura predmeta:		
<p>Uvod u industrijsku ekologiju. Definicija. Istorijski pregled. Industrijski i prirodni eko-sistemi Ciljevi industrijske ekologije. Tokovi materije. LCA analiza (analiza zivotnog toka). Ekološki/okolišni indikatori. Vodni resursi, opskrba vodom, otpadne vode, upotreba voda. Fosilna goriva. Otpad. Recikliranje, upotreba sprjecavanje nastanka otpada. Obnovljivi izvori energije. Studije uticaja na okolinu. Korporativna industrijska ekologija - zaštita okoline kao strategija preduzeća.</p>		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tuhtar D (1979). Zagađivanje zraka i vode, Svjetlost Sarajevo. 2. Stojanović O (1984). Štetne i opasne materije, Rad Beograd. 3. Đuković J (1990). Zaštita životne okoline, Svjetlost Sarajevo. 4. Henry J i sar, (1996). Environmental Sciece an Sciece and 		

Naziv predmeta: Materijalni i energetske bilansi procesa		ECTS
		8
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: V	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
Cilj kolegija:		
<p>Upoznavanje studenata sa osnovama rješavanja problema materijalnog i energetskog bilansa u hemijskim procesima. Predstavljanjem i tumačenjem elementarnih principa hemijskih procesa izgraditi osnovu za sistemski pristup inženjerskoj analizi procesa u procesnim jedinicama i ukupnim procesnim sistemima.</p>		

<p>Sadržaj / struktura predmeta: Pojam procesa i procesnog sistema. Parametri procesnih tokova. Osnovna jednačina materijalnog bilansa. Materijalni bilans procesne jedinice sa i bez hemijske reakcije. Materijalni bilans procesa izgaranja. Materijalni bilans procesa, sa više procesnih jedinica, sa zaobilaznim i recirkulacionim tokovima. Materijalni bilans u gasno-parnim sistemima, procesi kondenzacije i sušenja. Bilans u sistemima para-tečnost, parcijalno isparavanje/kondenzacija, destilacija. Materijalni bilans u sistemima tečno-kruće ,koncentriranje i kristalizacija. Energetski bilansi. Specifična entalpija procesnog toka. Standardne procesne putanje promjene entalpije sistema. Osnovna jednačina energetskog bilansa i njena primjena u procesima sa i bez hemijske reakcije; Prosesi izgaranja i generisanje energenata.</p>
<p>Literatura: 1. FELDER, R. & ROUSSEAU, R. 2000. Elementary Principles of Chemical Processes, John Wiley & Sons. 2. MIDHAT, S. 2007. Procesno bilansiranje, IHI. 3. HIMMELBLAU, D. M. 2004. Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Prentice-Hall.</p>

Naziv predmeta: Toplinske i difuzione operacije		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
<p>Cilj kolegija: - spoznati osnovna znanja o toplinskim i difuzionim operacijama i razumijeti njihovu primjenu u procesnoj industriji, - razumijeti, kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti, - izvesti određene laboratorijske eksperimente, analizirati i prezentirati rezultate, - poboljšati pisane i verbalne komunikacijske vještine.</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Presentacija silabusa kursa. Uvod u toplinske i difuzione operacije. Toplinske operacije i njihova aplikacija. Prenos topline. Prenos topline kondukcijom, konvekcijom i radijacijom. Prolaz topline. Izmjena topline između fluida. Izmjenjivači topline. Isparavanje. Difuzione operacije i njihova aplikacija. Kristalizacija. Sušenje. Destilacija. Adsorpcija. Adsorpcija. Ekstrakcija.</p>		
<p>Literatura: 1. McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P. (2005). Unit Operations of Chemical Engineering. New York: McGraw-Hill. 2. Ahmetović, E. (2010). Toplinske operacije u procesnom inženjerstvu. Tuzla: Off-Set.</p>		

Naziv predmeta: Optimizacija potrošnje vode u industriji		ECTS
		4
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: Ciljevi izučavanja nastavnog predmeta su: - spoznati osnovna znanja u vezi sinteze i optimizacije mreže vode u procesnoj industriji, - razumijeti, kritički analizirati i riješiti probleme mreže vode upotrebom matematičkog programiranja i prezentirati rezultate,</p>		

- razumijeti značaj upotrebe kompjutersko potpomognutih alata za integraciju vode
- poboljšati pisane i verbalne komunikacijske vještine

Sadržaj / struktura predmeta:

Prezentiranje silabusa kursa. Uvod u optimizaciju potrošnje vode u industriji. Potreba tehnološkog procesa za procesnom vodom, vodom za generisanje ogrijevne pare i vodom za hlađenje. Recirkulacioni sistem rashladne vode u procesu. Analiza postojećeg stanja potrošnje vode. Principi ponovnog (višestrukog) korištenja, regeneracije i recirkulacije vode. Centralizovani i distributivni sistem prečišćavanja otpadne vode. Sistemske metode za optimizaciju potrošnje vode u industriji. Sinteza mreže procesnih jedinica. Sinteza mreže tretman jedinica. Sinteza integralne mreže procesnih i tretman jedinica. Formiranje optimizacijskog modela mreža vode. Izbor funkcije cilja i ograničenja modela. Strategije rješavanja optimizacijskih modela mreže vode. Optimizirani dizajn mreža vode. Ilustrativni primjeri potrošnje vode prije i poslije optimizacije.

Literatura:

1. Klemeš, J., Smith, R. & Kim, J. K. (2008). Handbook of water and energy management in food processing. Cambridge: Woodhead Publishing.
2. Mann, J. G., Liu, Y. A. (1999). Industrial water reuse and wastewater minimization. New York: McGraw-Hill.

Naziv predmeta: Reaktori i bioreaktori		ECTS
		8
Ukupan broj sati u semestru: 45+45		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 3
Cilj kolegija:		
<ul style="list-style-type: none"> - da se studenti upoznaju sa osnovama analize reaktora i bioreaktora i primjeni kod projektiranja, - da studenti ovladaju korištenjem numeričkog softverskog paketa Polymath kod rješavanja problema iz oblasti reaktora i bioreaktora, - da studenti ovladaju metodama rješavanja problema iz oblasti reaktora i bioreaktora. 		
Sadržaj / struktura predmeta:		
1. UVOD (Osnovne definicije i pojmovi. Značaj i uloga reaktora i bioreaktora u procesu.) 2. REAKTORI (Kinetika homogenih reakcija. Stehiometrija za šaržne i protočne reaktore. Projektne jednačbe. Izotermni reaktori. Kombinacije reaktora. Neizotermni reaktori. 3. BIOREAKTORI (Bioreaktori za enzimsku fermentaciju, mehanizam, određivanje kinetičkih parametara, projektne jednačbe, inhibicija. Bioreaktori za mikrobnu fermentaciju, mehanizam, određivanje kinetičkih parametara, projektne jednačbe).		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Van't Riet, K., Tramper, J. (1991): Basic Bioreactor Design, M. Dekker, New York 2. Fogler, H. S. (1999): Elements of Chemical Reaction Engineering (3rd edition), Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 		

Naziv predmeta: Čistija proizvodnja i čistije tehnologije		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+0		
Semestar: VI	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 0
Cilj kolegija:		
Cilj kolegija je dati studentima potrebna znanja vezana za principe i načine provođenja mjera čistije proizvodnje u procesnoj industriji kao i primjeni tzv. čistijih tehnologija u svrhu smanjenja negativnog utjecaja procesa i proizvoda procesne industrije na okolinu.		

Sadržaj / struktura predmeta:

Kroz nastavni predmet Čistija proizvodnja i čistije tehnologije, studenti se upoznaju sa slijedećim nastavnim cjelinama: Globalni problemi čovjekove okoline i razlozi za primjenu čistije proizvodnje (ČP) i čistijih tehnologija (ČT), osnovni zagađivači i polutanti u procesnoj industriji, tehnike za prevenciju zagađenja, istorija i osnovna terminologija ČP i ČT, metodologija za procjenu mogućnosti primjene mjera ČP u industrijskim pogonima (MOED), implementacija ČP i ČT po sektorima, čistije tehnologije u praksi; obnovljiva goriva, primjena membranskih procesa u procesnoj industriji, superkritični fluidi, gorive ćelije, biorazgradljivi polimerni materijali. Studije slučaja iz hemijske tehnologije (proizvodnja AMK).

Literatura:

1. Iličković Z. – materijal sa predavanja
2. Hocking M.B., (2006) Handbook of chemical technology and pollution control, AC-press
3. Mulholland K.H. (2006) Identification of cleaner production improvement opportunities, AIChE

Naziv predmeta: Procesi i proizvodi petrohemijske industrije		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+1		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Usvajanje teorijskih i praktičnih znanja o glavnim procesima dobivanja najvažnijih proizvoda petrohemijske industrije, uključujući reakcijske puteve i tehnološke šeme. Na odabranim primjerima petrohemijskih proizvodnih procesa postići unifikaciju inženjerskih i tehnoloških znanja. Ovladati određenim procesima hemijske industrije u laboratorijskim uvjetima, uzimajući u obzir tok procesa, procesne parametre, kao i kvalitet gotovih proizvoda.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Uvod u petrohemiju: sirovine, procesi, proizvodi; Sirova nafta - sastav i karakteristike; Hemija nafte; Fizikalna svojstva nafte; Fizikalno-separacijski procesi u preradi nafte; Konverzijski procesi u preradi nafte; Prirodni plin - sastav, podjela i procesi prerade; Proizvodi metana; Piroлиза ugljikovodika i proizvodi etilena; Proizvodi propilena i C4-ugljikovodika; Dobivanje aromatskih ugljikovodika.		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Janović, Z. (2005) Naftni i petrokemijski procesi i proizvodi. Zagreb: Hrvatsko društvo za goriva i maziva 2. Meyers, R.A. (2004) Handbook of petrochemicals production processes. Europe, United States: McGraw-Hill Education 		

Naziv predmeta: Upravljanje kvalitetom u analitičkoj laboratoriji		ECTS
		3
Ukupan broj sati u semestru: 30+15		
Semestar: VI	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Sticanje osnovnog teoretskog i praktičnog znanja, vještine i razvijene sposobnosti da samostalno rješava teoretske i praktične probleme i analitičkom laboratoriju.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Osnove cjelokupnog koncepta osiguranja kvaliteta u analitičkom laboratoriju, kao i refleksija poduzetih		

aktivnosti na tok i rezultat hemijske analize. Osiguranje kvaliteta u analitičkom laboratoriju (dobra analitička praksa, dobra laboratorijska praksa, standardni radni postupci).Uzorak i uzorkovanje. Priprema uzorka. Kaibracioni postupci. Karakteristike mjernog postupka. Izbor metoda određivanja analita. Procjena mjerne nesigurnosti. Validacija analitičkih metoda. Norme i normizacija.

Literatura:

1. M.Kaštelan-Macan(2003)Kemijska analiza u sustavu kvalitete,ŠK,Zagreb
2. P.deBievre,H.Guenzler,(2005) Validat. in Chem. Measurement., Springer-Verlag,Berlin
3. B.W.Wenclawrak,M.Koch, E.Hadjicostas,(2010) Quality Assurance in Analy. Chem., Spring.Verlag, Berlin

Naziv predmeta: Procesno-ekološko inženjerstvo		ECTS
		7
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
Studenti se upoznaju s utjecajem industrije na okoliš, primjenom preventivnih strategija zaštite okoliša na procese, proizvode i prateće djelatnosti, dizajnom čistijih procesa, opremom i uređajima za procese obrade otpada.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Osnove ekološkog inženjerstva. Razvoj i okoliš. Utjecaj procesne industrije na okoliš. Racionalno korištenje sirovina, zraka, vode i energije, strategija minimiziranja otpada, strategija sprječavanja zagađenja. Standard ISO 14001. Čišćenje plinova. Karakterizacije čvrstih čestica, distribucija veličine, efikasnost separacije. Gravitacijski i udarni otprašivači. Cikloni. Elektrofiltre. Industrijski filtri za čišćenje plinova. Filtri za zrak. Skruberi. Postrojenja za čišćenje plinova. Procesi pročišćavanja vode. Mehaničko i fizikalno-hemijski postupci čišćenja otpadnih voda. Usitnjavanje.Sedimentacija. Flotacija. Koagulacija. Flokulacija. Centrifugiranje. Adsorpcija. Ionske izmjene. Membranski postupci. Kemijska precipitacija. Biokemijsko pročišćavanje otpadnih voda. Isparivanje. Toplinska obrada mulja. Uloga ekološkog inženjerstva u osiguranju održivog razvoja. Zeleno inženjerstvo.		
Literatura:		
1. Osmanović, Z. Herceg, Z., Čorbo, S., Procesno – prehrambeno inženjerstvo, ISBN 978–9958–897–10–8,B–ELI–M, Lukavac, 2016.		
2. N.P. Cheremisinoff: Handbook of Pollution Prevention Practices. Marcel Dekker, New York, 2001.		

Naziv predmeta: Analiza i simulacija procesa		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 30+30		
Semestar: VII	Predavanja: 2	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija:		
Cilj kolegija je izučavanje osnovnih principa modeliranja, analize i simulacije individualnih procesnih jedinica kao i cikličnih odnosno acikličnih procesnih šema.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Osnove korištenja programskih paketa GAMS i MS Excel u simulaciji hemijskih procesa. Orjentacija, algoritimizacija i rješavanje sistema jednačina. Simulacija procesnih jedinica vezanih za jednokomponentne sisteme. Procesna jedinica za transfer topline (izmjenjivači topline, isparivači).		

Simulacija procesnih jedinica vezanih za gasno-parne sisteme (izmjenjivači topline, kondenzatori, rashladni tornjevi, apsorpcione kolone). Simulacija procesnih jedinica vezanih za elektrolitičke sisteme (izmjenjivači topline, isparivači, kristalizatori). Parno-tečni sistemi, parcijalni i totalni isparivač/kondenzator. Destilacijska kolona. Reakcijski sistemi. Modeliranje adijabatskog i izotermnog reaktora. Ravnotežni reaktor. Simulacija procesnih šema bez i sa recirkulacionim tokovima. Primjena sekvencijsko modularnih simulatora za simulaciju procesa (DWSIM).

Literatura:

1. HIMMELBLAU, D. M. 2004. Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Prentice-Hall.
2. MARIANO, M. 2015. Introduction to Software for Chemical Engineers, CRC Press.

Naziv predmeta: Obnovljivi izvori energije		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
<p>Osnovni cilj ovog predmeta je da studenti steknu teoretska znanja prema sadržaju kursa; Podstaći i podržati razvoj intelektualnih vještina kod studenata u smislu primjene stečenih saznanja; Poboľjšati sposobnosti studenata vezane za kontinuirani rad, Omogućiti studentima aktivno učešće u svim nastavnim aktivnostima i obavezama kroz interaktivan nastavni pristup. Razvoj i povećanje svijesti o smanjenju energetske izvora, zatim o potrebi křištenja obnovljivih izvora energije, očuvanju okoline i poštivanju međunarodnih standarda</p>		
Sadržaj / struktura predmeta:		
<p>Općenito o energiji, vrstama, transformaciji stepenu iskorištenja, uticaj proizvodnje na okolinu Primarni i sekundarni izvori energije; Mjesto i uloga alternativnih izvora energije; evropske i svjetske konvencije i direktive o zaštiti okoline; Energetski izvori u budućnosti; Geotermalna energija; Hidroenergija; Energija mora; Solarna energija; Energija vjetra; Nuklearna energija; Biomasa kao izvor energije; Biodizel i njegova primjena; Gorive ćelije; Toplinske pumpe.</p>		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Đonlagić M (2003). Energija i okolina, Univerzitet u Tuzli. 2. Đonlagić M i sar, (2005). Alternativni izvori energije-Biomasa, Univerzitet u Tuzli. 3. Fay J, Gobson D (2003). Energy and Environmen, Oxford Press 		

Naziv predmeta: Projektovanje tehnoloških procesa		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija:		
<ul style="list-style-type: none"> - spoznati osnovna znanja o značaju konceptualnog projektovanja tehnoloških procesa u procesnoj industriji, - razumijeti osnove sistemskog pristupa u projektovanju tehnoloških procesa, - kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti sa upotrebom kompjutera i različitih softvera (npr. General Algebraic Modeling System (GAMS), Excel, Capital Cost estimation (CAPCOST), itd.), - analizirati i prezentirati rezultate proračuna i izvesti zaključke, - poboljšati pisane i verbalne komunikacijske vještine. 		

<p>Sadržaj / struktura predmeta: Uvod u projektovanje tehnoloških procesa. Tipični problemi projektovanja procesa. Osnovni koraci u projektovanju procesa od ideje do puštanja postrojenja u proizvodnju. Konceptualizacija i analiza hemijskih procesa. Inženjersko-ekonomska analiza hemijskih procesa (procjena kapitalnih troškova, procjena proizvodnih troškova, analiza profitabilnosti procesa). Kompjuterski program za procjenu kapitalnih troškova CAPCOST). Osnovni koraci u preliminarnom projektovanju procesa: sinteza, analiza i optimizacija procesa. Osnove optimizacije procesa upotrebom matematičkog programiranja. Formulacije optimizacijskih problema. Kompjuterski program General Algebraic Modeling System (GAMS) za modeliranje i optimizaciju procesa. Primjeri projektovanja i optimizacije procesa upotrebom matematičkog programiranja.</p>
<p>Literatura: 1. Turton, R. et al. (2009). Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. New Jersey, USA: Prentice-Hall. 2. Ahmetović, E. (2016). Odabrana poglavlja hemijsko-procesnog inženjerstva. Tuzla: Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet.</p>

Naziv predmeta: Procjena utjecaja na okolinu		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija: Razvijanje aktivnog znanja o metodologiji izrade procjene uticaja na okolinu Ovladavanje postupkom izrade dokumentacije koja prethodi izdavanju okolinske dozvole</p>		
<p>Sadržaj / struktura predmeta: Zakonska legislativa u oblasti zaštite okoline. Izvod iz planskog akta odnosnog područja. Lokacija pogona i postrojenja: Klimatske karakteristike, Geološke i hidrogeološke karakteristike šireg područja. Flora i fauna na širem području lokacije, Kulturno-historijsko nasljeđe i prirodne vrijednosti, Stanovništvo i Infrastruktura. Opis pogona i postrojenja i aktivnosti, opis tehnološkog procesa proizvodnje. Izvori emisija iz pogona/postrojenja. Prirode i količine predviđenih emisija iz pogona i postrojenja u okolinu (voda, zrak i tlo) kao i identifikacija značajnijih uticaja na okolinu. Mjere za sprečavanje produkcije i za povrat korisnog materijala iz otpada koji produkuje postrojenje. Prijedlog mjera za sprečavanje ili ukoliko to nije moguće smanjenje emisija iz postrojenja. Mjere planirane za monitoring emisija unutar područja. Ocjena mogućnosti nastajanja uticaja na režim voda ili uticaja režima voda na stanovništvo, objekte i okolinu i mjere za ublaživanje uticaja.</p>		
<p>Literatura: 1. Zakon o zaštiti okoliša ("Službene novine FBiH" br. 33/03 i 38/09). 2. Izazovi okolišne dozvole (2010). Federalno ministarstvo okoliša i turizma, Sarajevo.</p>		

Naziv predmeta: Fenomeni prijenosa u bioprocima		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
<p>Cilj kolegija:</p>		

- da se studenti upoznaju sa fenomenima prijenosa koji se javljaju kod različitih bioprocesa,
- da studenti ovladaju metodama rješavanja problema iz oblasti predmeta.

Sadržaj / struktura predmeta:

1. UVOD (Osnovni pojmovi. Značaj i uloga fenomena prijenosa u bioprocima). 2. PRIJENOS KOLIČINE KRETANJA U BIOPROCIMA (Osnove prijenosa količine kretanja kod bioprocesa. Usporedba sa ostalim procesima gdje se javlja prijenos količine kretanja. Utjecaj karakteristika toka u prijenosu količine kretanja. Primjeri proračuna). 3. PRIJENOS MASE U BIOPROCIMA (Značaj i uloga prijenosa mase u bioprocima. Osnovni koraci u ukupnom prijenosu mase kisika od plinovitog mjehurića do središta ćelije. Molekularna difuzija u tekućinama. Difuzivnost i osnovne korelacije. Mehanizmi i modeli prijenosa kisika. Prijenos mase plin-tekućina, tekućina-tekućina, tekućina-kruho. Primjeri proračuna). 4. PRIJENOS TOPLINE KOD BIOPROCESA (značaj i uloga, mehanizmi, korelacije, proračun). 5. UVEĆANJE MJERILA U BIOPROCIMA (Model i prototip. Kriteriji za uvećanje mjerila.).

Literatura:

1. Doran, P.M. (1995): Bioprocess Engineering Principles, Academic Press Limited, San Diego
2. Dutta, R. (2008): Fundamentals of Biochemical Engineering, Springer, Ane Books, New Delhi

Naziv predmeta: Zeleno inženjerstvo		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
<ul style="list-style-type: none"> - spoznati osnovna znanja o zelenom inženjerstvu i uticaju otpadnih tokova iz tehnološkog procesa na okolinu, - razumijeti ulogu procesnog inženjera u procesu sa aspekta očuvanja zaštite okoline, - razumijeti, kritički analizirati i diskutirati probleme sa aspekta prevencije nastajanja zagađenja u procesu, ponovne upotrebe, regeneracije i recirkulacije materija. 		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Uvod u zeleno inženjerstvo. Globalni okolišni problemi. Uticaj otpadnih tokova tehnološkog procesa na okolinu. Koncepti rizika i procjena rizika u proizvodnim procesima. Koncept i terminologija prevencije zagađenja. Uloga i odgovornosti procesnog inženjera u zaštiti okoline. Procjena okolišnih performansi pri sintezi procesa. Jedinične operacije i prevencija zagađenja. Analiza procesnih šema u cilju prevencije zagađenja. Koncept životnog ciklusa proizvoda.		
Literatura:		
Allen, D. T., Shonnard, D. R. (2002) Green Engineering: Environmentally conscious design of chemical processes. New York: Prentice Hall PTR.		

Naziv predmeta: Prečišćavanje otpadnih voda		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+60		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 4
Cilj kolegija:		
Studenti će se upoznati s vrstama otpadnih voda, njihovim pokazateljima kvalitete, postupcima prečišćavanja, te metodama zbrinjavanja muljeva zaostalog nakon obrade otpadnih voda.		
Sadržaj / struktura predmeta:		
Značaj prirodnih voda. Zagađenje prirodnih voda. Pokazatelji zagađenja: fizički, hemijski, biološki,		

radiološki. Specifični i nespecifični pokazatelji kvaliteta. Proces samoprečišćavanja i prihvatni kapacitet. Stanje kisika u vodi. Količine i kvalitet otpadnih voda. Gradske otpadne vode. Industrijske otpadne vode. Rashladne otpadne vode. Oborinske otpadne vode. Procjedne otpadne vode. Opterećenje otpadnih voda štetnim materijama i broj ekvivalentnih stanovnika ES. Obrada otpadnih voda. Mehanički postupci obrade otpadnih voda. Fizikalno-hemijski procesi i postupci obrade otpadnih voda. Biološki postupci obrade otpadnih voda. Obrada muljeva nastalih u postupcima obrade otpadnih voda. Objekti i oprema predtretmana, I, II i III stepena prečišćavanja otpadnih voda. Strategija upravljanja otpadnim vodama (nacionalni i lokalni propisi, uredbe i preporuke pri obradi otpadne vode i kvalitet izlaznog toka).

Literatura:

1. Selimbašić V, Stuhli V (2012). Proces obrade otpadnih voda sa zakonskom regulativom. OFF-SET, Tuzla.
2. Tušar B (2009). Pročišćavanje otpadnih voda. KIGEN, GFV, Zagreb.
3. Selimbašić V, Cipurković A, Crnkić A (2014). Hemija i zaštita okoline. OFF-SET, Tuzla

Naziv predmeta: Procesna integracija		ECTS
		6
Ukupan broj sati u semestru: 45+30		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 2
Cilj kolegija:		
<ul style="list-style-type: none"> - spoznati osnovna znanja o procesnoj integraciji i razumijeti njenu primjenu u procesnoj industriji, - razumijeti, kritički analizirati i riješiti probleme različite složenosti i prezentirati dobijene rezultate, - razumijeti značaj promatranja procesa kao ukupnog sistema sastavljenog od više podsistema. 		
Sadržaj / struktura predmeta:		
<p>Uvod u procesnu integraciju. Globalna potrošnja vode i energije u industrijskom sektoru. Upotreba vode i energije u procesu. Definicija i značaj procesne integracije. Podjela problema procesne integracije. Koncepti sekvencijske i simultane integracije vode i topline u procesu. Osnovni koraci u primjeni procesne integracije. Motivacijski primjer povećanja kapaciteta proizvodnje i smanjenja potrošnje vode u procesu. Sistemske metode za integraciju vode u procesu. Pinch analiza za integraciju vode. Matematičko programiranje za integraciju vode i topline u procesu. Primjena kompjuterskih alata (Water Design i General Algebraic Modeling System-GAMS) za određivanje minimalne potrošnje svježe vode i dizajniranje mreže tokova vode u procesu. Sinteza toplinsko integriranih mreža tokova vode u procesu. Primjeri primjene sistemskih metoda za integraciju vode i topline u procesu.</p>		
Literatura:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El-Halwagi, M. M. (2006). Process integration. San Diego: Academic Press, 2006 2. Ahmetović, E. (2016). Odabrana poglavlja hemijsko-procesnog inženjerstva. Tuzla: Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet. 		

Naziv predmeta: Biogoriva		ECTS
		5
Ukupan broj sati u semestru: 45+15		
Semestar: VIII	Predavanja: 3	Vježbe (A+L) : 1
Cilj kolegija:		
<p>Upoznati studente sa biogorivima različitih generacija, razlozima zbog kojih je došlo do pojave biogoriva te dati studentima potrebna znanja vezana za principe i načine proizvodnje i primjene biogoriva. Studenti treba da analitički sagledaju biogoriva sa različitih aspekata; tehničkog, ekološkog, ekonomskog i socijalnog te da analiziraju razloge zbog kojih biogoriva imaju manji</p>		

negativni utjecaj na okolinu u odnosu na fosilna goriva.

Sadržaj / struktura predmeta:

Kroz nastavni predmet Biogoriva, studenti se upoznaju sa slijedećim nastavnim cjelinama: Istorija biogoriva i razlozi za njihovu primjenu , Biomasa kao izvor biogoriva, Briketiranje i peletiranje biomase, Biogoriva I generacije, Biljna ulja, Biodizel, Bioetanol, Bioplin, Biobutanol, Biogoriva II generacije; Celulozni etanol, Biometanol, Biogoriva iz algi, Biorafinerije.

Literatura:

1. Z.Iličković , (2014) Biogoriva, IN SCAN - Tuzla
2. A. Demirbas, (2009) Biofuels-Securing the Planet's Future Energy Needs, Springer
3. R.Luque et al. (2011) Handbook of biofuels production, Woodhead publishing.