

**JU UNIVERZITET U TUZLI  
TEHNOLOŠKI FAKULTET TUZLA**

**TREĆI CIKLUS STUDIJA  
DOKTORSKI STUDIJ**

**Tuzla, juni 2012. godine**

## **1. UVOD**

## 1.1. Razlozi za pokretanje studija

Hemijska industrija, prehrambena industrija, zaštita okoline, inženjerske hemije predstavljaju jednu od značajnih oblasti privrede i razvoja Bosne i Hercegovine.

Približavanjem Bosne i Hercegovine evropskim integracijama proizvođači i ostali iz ovih oblasti biti će suočeni sa sve većom konkurencijom i novim izazovima po pitanju kvaliteta, sigurnosti pa i cijene proizvoda. Liberalizacijom svjetskog tržišta neminovno će doći do značajnih promjena, na što treba biti spremna domaća industrija.

Zbog svega toga je jako bitno imati stručnjake koji će biti u stanju pratiti trendove i osigurati proizvodnju kvalitetnih proizvoda, konkurentnih u svakom pogledu na sve zahtjevnijem tržištu.

Na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Tuzli već 52 godine se školuju inženjeri tehnologije. Prva je visokoškolska institucija u BiH koja je otvorila postdiplomski studij 1963. godine. Prva doktorska disertacija na fakultetu je odbranjena 1962. godine. Nakon osnivanja Univerziteta u Tuzli fakultet djeluje u njegovom sastavu.

Pored naučno-istraživačkih projekata i realizacije doktorskih i magistarskih radova iz oblasti: tehnoloških nauka, tehničkih nauka elektrohemije, hemijske tehnologije (sa različitim usmjerenjima), hemijskog inženjerstva, zaštite na radu i životne okoline, hemijskih nauka, ekološkog inženjerstva i zaštite okoline, prehrambenog inženjerstva, polimernih materijala, ekološkog inženjerstva i zaštite okoline, procesnog inženjerstva, prehrambenog inženjerstva na fakultetu je realiziran veliki broj projekata za potrebe privrede, TEMPUS projekata, WUS projekata, REINTRO i drugih razvojnih projekata s nevladinim organizacijama kao i projekata finansiranih od strane Federalnog i Kantonalnog ministarstva za obrazovanje i nauku. Fakultet je učestvovao i u međufakultetskom postdiplomskom studiju Sarajevskog univerziteta na temu: „Hemija i prerada nafte“.

Danas se na fakultetu obrazuju diplomirani inženjeri na odsjecima Hemijsko inženjerstvo i tehnologije (smjerovi: hemijsko inženjerstvo, ekološko inženjerstvo, hemija i inženjerstvo materijala, hemijska tehnologija), Prehrambenoj tehnologiji (sa smjerovima: prehrambena tehnologija i Sigurnost i kvalitet hrane) i odsjeku Inženjerstvo zaštite okoline.

Na II ciklusu studija danas se obrazuju stručnjaci na usmjerenjima: Prehrambeno inženjerstvo, Kvalitet i sigurnost hrane Hemijsko inženjerstvo, Ekološko inženjerstvo, Inženjerska hemija i Zaštita okoline.

Iz analize upisa na postdiplomske i doktorske studije fakulteta vidljivo je da za ovim studijem postoji zavidan interes. Naime, polaznici studija su zaposlenici u prehrambenoj industriji, hemijskoj industriji, nauci i visokom obrazovanju, naučno-istraživačkim institucijama, javnim ustanovama, školstvu i sl.

Pored kandidata koji su završili dodiplomski studij na fakultetima u Tuzli, na postdiplomske studije Tehnološkog fakulteta, upisani su i polaznici sa završenim dodiplomskim studijima na Poljoprivrednom fakultetu, Prirodno-matematičkom i Mašinskom fakultetu, Veterinarskom fakultetu i dr.

Doktorski studij iz Hemijskog inženjerstva, Prehrambenog inženjerstva, Inženjerstva u zaštiti okoline i Inženjerske hemije je nadogradnja studija na tehnološkom fakultetu i studija sa istom ili srodnom teorijskom i tehničkom osnovom.

Sve predložene oblasti su nastale interdisciplinarnim djelovanjem osnovnih prirodnih i tehničkih nauka, naročito hemije, matematike i fizike, biohemije, biologije, te temeljnih procesno-inženjerskih disciplina.

Ovaj doktorski studij sastavljen je prema uzoru na iste ili srodne studije na istaknutim svjetskim univerzitetima, te na osnovu višegodišnjeg iskustva Tehnološkog fakulteta u Tuzli u dodiplomskoj i poslijediplomskoj nastavi i izradi naučnih projekata, kako domaćih, tako i projekata iz međunarodne saradnje. Takođe su korištena iskustva i drugih srodnih fakulteta. Pri tom se vodilo računa o

savremenim težnjama u naučnom području koje pokriva, te o specifičnim uslovima i potrebama kao i ulozi nauke u razvoju Bosne i Hercegovine.

## **1.2. Dosadašnja iskustva predlagača u provođenju doktorskih studija**

Od 1963. godine na TF-u je uveden postdiplomski studij za sticanje akademskog stepena magistar nauka. Do sada je postdiplomski studij završilo oko 155 studenata, a doktoriralo je ukupno 75 doktora u oblasti hemijskih nauka, tehničkih nauka i hemijsko – tehnoloških nauka.

Od 2011. godine na TF-u će započeti doktorski studij za sticanje doktora tehničkih nauka iz oblasti Hemijskog inženjerstva, Inženjerstva u zaštiti okoline i Prehrambenog inženjerstva i doktora prirodnih nauka interdisciplinarnog studija iz oblasti Inženjerske hemije.

Doktorski studij sa usmjerenjima Hemijsko inženjerstvo, Inženjerstvo u zaštiti okoliša, Prehrambeno inženjerstvo i Inženjerska hemija organizovan je za sticanje akademskog stepena doktora tehničkih nauka u oblasti: hemijskog inženjerstva, inženjerstva u zaštiti okoline i prehrambenog inženjerstva i doktora prirodnih nauka u oblasti inženjerske hemije.

Predloženi doktorski studij je slijedbenik dosadašnjih postdiplomskih studija, koji su se na Tehnološkom fakultetu izvodili.

Doktorski studij usklađen je sa savremenim trendovima u ovim oblastima, uključujući dosljednu primjenu metodologije struke, savremeni pristup naučnom istraživanju i orijentaciju na moderne, interdisciplinarne pravce istraživanja.

Doktorski studij Inženjerske hemije obuhvatit će grupe predmeta iz: kvaliteta okoliša, procesa, proizvoda i materijala.

Doktorski studij Inženjerske hemije utemeljen je na snažnoj tradiciji hemije još od vremena osnivanja Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Tuzli i na vrhunskom naučno- istraživačkom radu nastavnika Tehnološkog fakulteta koji djeluju u području prirodnih nauka i tehničkih nauka.

U svijetu je prepoznata potreba za razvojem ovakvih studija s naglašenom interdisciplinarnošću upravo s namjerom da se premoste razlike koje proizlaze iz tradicionalnog pristupa dvaju područja: prirodnih nauka (hemija) i tehničkih nauka (inženjerstva).

Predloženi doktorski studij zasniva se na interdisciplinarnom pristupu u izboru nastavnih sadržaja iz više naučnih grana u razvoju inženjerstva .

Prijedlogom dokorskog studija Inženjerska hemija želi se dati doprinos razvoju novih materijala i tehnologija u Bosni i Hercegovini koje se oslanjaju na područja bionauke, razvoja tehnologija u zaštiti okoliša, uključujući i zelene tehnologije. Inženjerska hemija nalazi svoje mjesto i u hemijskoj industriji uključujući farmaceutsku, prehrambenu, naftno-petrohemijsku, industriju polimernih, anorganskih i nemetalnih materijala i agrohemijska. Danas se brišu oštre granice između fundamentalnih i primijenjenih istraživanja, a u nekim područjima granica između fundamentalnih istraživanja i konačne industrijske primjene više i ne postoji (biosenzori u medicini, antivirusni i antitumorski lijekovi, keramički, polimerni, te kompozitni materijali za specifične namjene, katalizatori).

Upravo u tom području primijenjene nauke Tehnološki fakultet ima dugu tradiciju, te na ovaj način nudi Univerzitetu prepoznatljiv program koji odražava kontinuitet poslijediplomskog studija od vremena

njegovog osnivanja na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Tuzli, a istodobno u potpunosti prihvaća kriterije i preporuke Bolonjske deklaracije, uz uvažavanje strategije razvoja *integriranog* Univerziteta.

Studijski programi zasnivaju se na savremenim naučnim spoznajama u području tehničkih nauka, u oblasti hemijskog, prehrambenog i inženjerstva u zaštiti okoline i drugih osnovnih tehničkih nauka, te je u skladu sa savremenim konceptom interdisciplinarnih studija.

Studiranjem na ovom doktorskom studiju kod svakog studenta se razvijaju sposobnosti kreativnog razmišljanja i zaključivanja, te samostalnog i timskog rada. Obrazuju se stručnjaci koji će stečene naučne kompetencije znati primjeniti u poslovnom i javnom sektoru.

### **1.3. Otvorenost studija prema pokretljivosti studenata**

Predloženi program slijedi načela Bolonjskog procesa i otvoren je na osnovu ECTS sistema bodovanja završenim studentima drugih diplomskih studija (zaštite okoline, hemijsko-inženjerskih, hemijskih, poljoprivredno - prehrambenih i ostalih srodnih struka) kojima će sadržaji ponuđenih predmeta biti u okviru njihovih interesa i konkretnih potreba. Pokretljivost studenata podsticat će se s mogućnošću njihovog uključivanja u naučni rad u drugim naučnim institucijama. Takođe, doktorski studij u potpunosti je otvoren studentima drugih studija (fakulteta) u zemlji i inostranstvu, uključujući i stručne specijalističke studije, te pojedincima iz državnih ustanova, javnog i privatnog privrednog sektora u skladu s načelima cjeloživotnog obrazovanja.

### **1.4. Mogućnost uključivanja studija ili njegovog dijela u zajednički program s univerzitetima iz inostranstva**

Fakultet je zainteresiran za organiziranje zajedničkih studija kako sa domaćim srodnim fakultetima tako i sa inostranim univerzitetima, a priliku za to vidimo prije svega kroz saradnju u okviru Tempus i drugih projekata. Planira se uključivanje stranih predavača i naučnika iz zajedničkih međunarodnih projekata u nastavni i/ili eksperimentalno istraživački proces ovog studija.

### **1.5. Uporedivost s programima uglednih inostranih visokoškolskih institucija, posebno iz zemalja Evropske unije**

Tehnološki fakultet u Tuzli aktivno prati proces razvoja visokog obrazovanja u svijetu, te se pri izradi ovih studijskih programa posebno vodilo računa o usklađivanju nastavnih programa sa drugim fakultetima sličnog profila u Evropi.

Predloženi studijski program uz odobrenje Naučno-nastavnog vijeća, neprekidno će se osavremenjivat u skladu sa trendovima razvoja nauke i naučno-istraživačkih projekata.

## **2. OPĆIDIO**

## **2.1. Osnovni cilj i kompetencije programa**

Predloženi doktorski studij koncipiran je tako da omogućava izbor odabira predmeta, u skladu sa ličnim zanimanjem pojedinog kandidata i potrebama privrednih subjekata iz kojih dolaze.

Osnovni cilj dokorskog studijskog programa je osposobiti stručnjake, koji će imati kompetencije primjerene za zaposlenje na raznim usmjerenjima, među vodećim radnim mjestima u hemijskoj, prehrambenoj i srodnim industrijama, te u javnim službama, ali i karijere u akademskom okruženju.

Krajnji cilj je da doktori nauka iz oblasti inženjerstva i inženjerske hemije budu na taj način osposobljeni za uključivanje i preuzimanje vodeće uloge kako u proizvodnim organizacijama tako i u naučno-istraživačkim institucijama, ali i u društvenim organizacijama koje se bave održivim razvojem društva i na taj način doprinesu razvoju nauke i društva u cjelini.

Studenti koji budu uspješno završili osposobljavanje po navedenim programima dobit će u potpunosti odgovarajuće kompetencije u vještinama:

- sposobnost kritične analize i kreativno iznalaženje novih ideja i rješenja,
- sposobnost komuniciranja u svom ekspertnom području sa kolegama, u skupini, kao i sa širom javnosti,
- sposobnost promocije naučnog i tehnološkog napretka na akademskom i aplikativnom nivou u područjima od društvenog interesa;
- sposobnost rada u interdisciplinarnim timovima za rješavanje određenih problema.

## **2.2. Naziv studija**

Doktorski studij iz hemijskog inženjerstva, inženjerstva u zaštiti okoline, prehrambenog inženjerstva i inženjerske hemije, za sticanje akademskog stepena:

Doktor tehničkih nauka u području hemijskog inženjerstva  
Doktor tehničkih nauka u području inženjerstva zaštite okoline  
Doktor tehničkih nauka u području prehrambenog inženjerstva  
Doktor hemijskih nauka u području inženjerske hemije

## **2.3. Nositelj studija i ustanove koje učestvuju**

U pokretanju i izvođenju dokorskog programa učestvuju nastavnici Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, kao i kompetentni stručnjaci sa drugih fakulteta i univerziteta.

Nositelj studija je Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli.

## **2.4. Institucijska strategija razvoja doktorskih programa**

Predloženi program dokorskog studija za sada je koncipiran na predloženi način, a sa razvojem drugih grana u okviru predloženih oblasti Hemijskog inženjerstva, Prehrambenog inženjerstva, Inženjerstva u zaštiti okoline i Inženjerske hemije, te zainteresiranosti privrede i kandidata, očekuje se i pokretanje novih studija.

Za sve navedene studije na Tehnološkom fakultetu postoji osnova koja se ogleda u naučnoj i stručnoj djelatnosti, a što je vidljivo iz prijavljenih naučnih i stručnih projekata, te publiciranih radova zaposlenika fakulteta. Za realizaciju nastave angažovat će se zaposlenici Tehnološkog fakulteta i nastavnici sa drugih Univerziteta i srodnih fakulteta, a studij će se provesti u prostorima i s opremom Fakulteta.

S obzirom na važnost razvoja industrije za Bosnu i Hercegovinu, doktorski studij koje predlaže Tehnološki fakultet imat će veliki značaj za usavršavanje stručnjaka iz područja hemijske, prehrambene, farmaceutske i drugih industrija.

## **2.5. Uslovi upisa na studij**

Pravo upisa na doktorski studij na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Tuzli imaju kandidati koji su stekli diplomu drugog ciklusa studija ili ekvivalenta (akademske zvanja magistra) iz odgovarajuće oblasti nauka na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Tuzli. Kandidati sa srodnih fakulteta (u skladu sa Listom srodnih/istorodnih akreditovanih studijskih programa) imaju pravo upisa uz uslov da polože ispite iz kolegija sa dodiplomskog studija Tehnološkog fakulteta, a koji se smatraju neophodnim za pohađanje doktorskog studija iz odabranog usmjerenja. Navedene ispite je potrebno položiti prije polaganja ispita iz odgovarajućih predmeta na doktorskom studiju. Odluku o tome donosi naučno-nastavno vijeće Tehnološkog fakulteta (NNV Tehnološkog fakulteta) na prijedlog Vijeća za doktorski studij.

## **2.6. Kriteriji i postupci odabira polaznika**

Studij mogu upisati kandidati navedeni u tački 2.5. ovog prijedloga pod uslovom da su u prethodno završenom studiju imali prosjek ocjena najmanje 8.0., a na prijedlog Komisije za upis studenata, doktorski studij može upisati kandidat s prosjekom nižim od 8.0.

Upis na doktorski studij provodi se na osnovu Odluke NNV Tehnološkog fakulteta i javno objavljenim konkursom.

Kriteriji za upis razlikuju se prema kategoriji kandidata.

- **Kriteriji upisa za diplomirane inženjere (petogodišnji studij) po Zakonu o visokom obrazovanju;**
  - ostvaren prosjek ocjena  $\geq 8.0$  ili dvije relevantne preporuke, od kojih jedna mora biti od mentora diplomskog rada;
  - poznavanje jednog svjetskog jezika.
- **Kriteriji upisa za kandidate s magisterijem nauka:**
  - kandidatima s magisterijem nauka priznaje se 60 ECTS bodova. Razliku od 120 ECTS bodova stiču odbranom teme doktorskog rada (10 ECTS) i naučno-istraživačkim radom u skladu s bodovnim sistemom (tačka 3.3., tabela 1 i 2) i polaganjem jednog (1) obaveznog ili dva (2) izborna predmeta iz liste predmeta odabranog doktorskog studija. (10 ECTS)
- **Kriteriji upisa za kandidate bez diplome magistra nauka (nisu odbranili magistarski rad), te da im od upisa magistarskog studija nije prošlo više od 6 godina:**
  - položeni svi ispiti s prosjekom ocjena  $\geq 8,5$  ili dvije preporuke univerzitetskih nastavnika
  - kandidatima se priznaje 35 ECTS bodova. Razliku od 145 ECTS bodova trebaju skupiti upisom i polaganjem najmanje dva (2) predmeta iz liste predmeta odabranog doktorskog studija (15 ECTS), odbranom teme doktorskog rada (10 ECTS) i naučno-istraživačkim radom u skladu s bodovnim sistemom (tačka 3.3., tabela 1 i 2).
- **Kriteriji upisa za kandidate sa završenim specijalističkim studijem:**
  - kandidatima se priznaje 35 ECTS bodova. Razliku od 145 ECTS bodova trebaju skupiti upisom i polaganjem najmanje dva (2) predmeta iz liste predmeta odabranog doktorskog studija (15 ECTS), odbranom teme doktorskog rada (10 ECTS) i naučno-istraživačkim radom u skladu s bodovnim sistemom (tačka 3.3., tabela 1 i 2).



- **Kriteriji upisa za kandidate koji su odslušali specijalistički studij i položili sve ispite, a nisu odbranili završni rad, te nije prošlo više od 6 godina od upisa specijalističkog studija**
  - položeni svi ispiti s prosjekom ocjena  $\geq 8,5$  ili dvije preporuke univerzitetskih nastavnika
  - kandidatima se priznaje 25 ECTS bodova. Razliku od 155 ECTS bodova trebaju skupiti upisom i polaganjem najmanje tri (3) predmeta iz liste predmeta odabranog doktorskog studija (25 ECTS), odbranom teme doktorskog rada (10 ECTS) i naučno-istraživačkim radom u skladu s bodovnim sistemom (tačka 3.3., tabela 1 i 2).

Za osobe koje su ostvarile naučna dostignuća, a doktorat nauka mogu steći upisom doktorskog studija i izradom doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita vrijede uslovi upisa propisani Zakonom o naučnoj djelatnosti i visokom obrazovanju Univerziteta u Tuzli.

Broj kandidata za doktorski studij utvrđuje NNV Tehnološkog fakulteta prema raspoloživom kapacitetu.

Navedeni kriteriji će biti usklađeni sa kriterijima datim na Univerzitetu Tuzla.

## **2.7. Kompetencije koje studenti stiču završetkom studija**

Završetkom doktorskog studija na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Tuzli stiču se znanja neophodna za samostalno organiziranje i provođenje istraživanja u području doktorskog studija, obradu i prezentaciju dobivenih rezultata, te publiciranje rezultata istraživanja. Kandidati koji završe ovaj studij osposobljeni su za izradu, ocjenu i analizu istraživanja i projekata tehnologije, za razvoj novih proizvoda i tehnologija, te unapređenje postojećih.

Znanja koja steknu polaznici ovoga studija su dovoljna za stalno napredovanje u struci, razvoj novih ideja, te rukovodne funkcije u naučnim, proizvodnim društvima i javnim sektorima.

### **DOKTORSKE STUDIJE HEMIJSKO INŽENJERSTVO**

U okviru doktorskih studija studijskog programa Hemijsko inženjerstvo student razvija sposobnosti neophodne za samostalno izvođenje naučno-istraživačkog rada u oblasti inženjerstva posebno u užoj naučnoj oblasti Hemijsko inženjerstvo, kao i za uključivanje u inter i multidisciplinarna istraživanja. Pored toga kandidat razvija sposobnosti formulisanja i vođenja istraživačkih projekata na lokalnom i internacionalnom nivou. Saradnja sa privredom i drugim fakultetima, kako domaćim, tako i stranim, obezbjeđuje razmjenu znanja i iskustava podstičući nova istraživanja.

Doktori nauka studijskog područja Hemijsko inženjerstvo uspešno grade karijeru kako u nauci, tako i u privredi. Doktorske studije predstavljaju posljednji stepen u akademskom obrazovanju inženjera i pružaju razne mogućnosti angažovanja u nauci i privredi. Studijsko područje dovoljno je fleksibilno i omogućava studentima, u skladu sa njihovim interesovanjima i sposobnostima da razviju kritičko, kreativno i nezavisno donošenje odluka i doprinesu naučnom i inženjerskom znanju.

### **DOKTORSKE STUDIJE INŽENJERSTVO U ZAŠTITI OKOLINE**

Tokom doktorskih studija studijskog područja Inženjerstvo u zaštiti okoline akcenat je stavljen na razumjevanje fenomena i procesa bitnih u oblasti inženjerstva u zaštiti okoline, kao i mogućnost njihovog savremenog interpretiranja i eksperimentalni rad i njegov transfer u praksu kroz inovativna rješenja tehnoloških problema koja odgovaraju kompleksnim zahtjevima struke. Tokom doktorskih studija student razvija sposobnosti neophodne za samostalno izvođenje istraživanja, ali i odgovarajuće prikazivanje rezultata i postupaka međunarodnoj naučnoj zajednici. Kandidat razvija sposobnosti za rad u okviru istraživačkih grupa. Poseban akcenat doktorskih studija stavlja se na

promovisanje transfera znanja ka industriji. Osim toga, osposobljavaju se stručnjaci za rukovođenje u različitim oblastima inženjerstva u zaštiti okoline, u naučno-istraživačkim institucijama, edukaciju u visoko-obrazovnim ustanovama.

#### **DOKTORSKE STUDIJE PREHRAMBENO INŽENJERSTVO**

U okviru doktorskih studija studijskog programa Prehrambeno inženjerstvo osposobljavaju se studenti, odnosno doktori nauka za samostalno obavljanje naučno-istraživačkog rada u oblasti inženjerstva, posebno u užoj naučnoj oblasti Prehrambeno inženjerstvo, kao i za uključivanje u inter i multidisciplinarna istraživanja. Tokom doktorskih studija studijskog programa Prehrambeno inženjerstvo obrazuju se i osposobljavaju stručnjaci za profesionalan rad, rukovođenje u različitim oblastima prehrambeno-tehnološke proizvodnje i kontrole kvaliteta, u naučno-istraživačkim institucijama, edukaciju u visoko-obrazovnim ustanovama, kao i za relevantna istraživanja i razvoj novih tehnologija i postupaka koji doprinose razvoju prehrambenog inženjerstva. Kandidati koji završe ovaj studij osposobljeni su za izradu, ocjenu i analizu istraživanja i projekata u polju prehrambene tehnologije, za razvoj novih proizvoda i tehnologija te unapređenje postojećih. Znanja koja steknu polaznici ovoga studija su dovoljna za stalno napredovanje u struci, razvoj novih ideja te rukovodne funkcije u znanstvenim i proizvodnim društvima.

#### **DOKTORSKE STUDIJE INŽENJERSKA HEMIJA**

U okviru multidisciplinarnih doktorskih studija - studijskog programa Inženjerska hemija osposobljavaju se studenti, odnosno doktori nauka za samostalno obavljanje naučno-istraživačkog rada, kao i za uključivanje u inter i multidisciplinarna istraživanja.

Studijski program Inženjerska hemija obezbjeđuje obrazovanje doktora nauka u oblasti inženjerstva, osposobljenih da samostalno vode originalna i naučno relevantna istraživanja u oblasti inženjerstva. Ovaj program uključuje nadogradnju, produbljivanje i primjenu znanja osnovnih prirodnih i inženjerskih disciplina, u cilju sticanja sposobnosti i akademskih vještina za razvoj kreativnih sposobnosti neophodnih za analizu procesa u oblasti inženjerske hemije.

Takođe, cilj je da studijski program studentima pruži znanja o ulozi hemijske industrije u društvu, kao i o ulozi i odgovornosti inženjera u razvoju društva i obezbeđivanju i podizanju kvaliteta života. Najzad, kroz naučno-istraživački rad i izradu doktorske disertacije, uz veliku raznovrsnost ponuđenih tema, cilj je da se studenti osposobe za kritičku analizu i rješavanje složenih problema, kao i za koncipiranje i rukovođenje originalnim naučnim istraživanjima. Interdisciplinarnost studija daje mogućnost specijalizacije studenata iz različitih područja prirodnih nauka ili tehničkih ovisno o izboru teme doktorske disertacije, u dogovoru s mentorom, koji djeluje u prirodnom ili tehničkom naučnom području, izboru osnovnih i specijalističkih izbornih predmeta. Studenti koji dolaze iz različitih disciplina u međusobnoj komunikaciji razvijaju širinu pristupa u rješavanju problema (mogućnost promatranja problema iz različitih perspektiva). Način izvođenja studija dodatno potiče izmjenu znanja, rasprave i komunikaciju među studentima i mentorima putem zajedničkih seminara i prezentacija.

### **3. OPIS PROGRAMA**

### 3.1. Struktura doktorskog studija

Doktorski studij traje tri godine i nosi 180 ECTS bodova.

Predmeti studija dijele se u tri bodovne skupine:

1. Obavezni predmeti za sve doktorske studijske programe
2. Obavezni predmeti za odabrani doktorski studijski program
3. Izborni predmeti za odabrani doktorski studijski program

Predmeti prve i druge bodovne skupine za sve doktorske studijske programe izvode se u I semestru. U II semestru izvode se predmeti iz druge i treće bodovne skupine, što znači tri predmeta u I semestru i tri predmeta u II semestru. Jedan izborni predmet je vezan za temu doktorske disertacije.

Ukupni broj ECTS bodova za predmete je 50 ECTS bodova (predmeti iz prve i druge bodovne skupine se predaju sa 20 sati aktivne nastave i nose po 10 ECTS bodova, a predmeti iz treće bodovne skupine se predaju sa 12 sati aktivne nastave i nose po 5 ECTS bodova). Doktorski rad nosi 90 ECTS bodova.

Studenti su tokom IV semestra obavezni odbraniti temu doktorskog rada, a do kraja treće godine prijaviti temu doktorske disertacije. Da bi student prijavio temu doktorske disertacije potrebno je da ima ostvareno ukupno 40 ECTS bodova na osnovu obaveznih i izbornih aktivnosti.

Tokom prve godine studija studentu se imenuje mentor, vodeći računa o interesu studenta. Mentor pomaže studentu u odabiru predmeta te usmjerava i pomaže njegov rad odnosno vodi izradu doktorskog rada. Mentor rada polazniku doktorskog studija treba biti osoba izabrana iz područja teme rada.

Odbrana teme doktorskog rada obuhvata izradu seminarskog rada u kojem su prikazana najnovija saznanja u području budućeg doktorskog rada, definisan naučni problem te predložen cilj, hipoteze i plan istraživanja. Ispit se polaže javno pred tročlanom komisijom koju imenuje naučno-nastavno vijeće Tehnološkog fakulteta na prijedlog mentora. Odbrana teme doktorskog rada nosi 10 ECTS bodova.

Nakon pozitivno ocjenjene odbrane teme doktorskog rada i privaćanja teme doktorske disertacije student radi na naučnom istraživanju koje će završiti izradom i odbranom doktorskog rada.

Student mora obavezno prije odbrane doktorskog rada objaviti jedan znanstveni rad u CC/SCI časopisu s međunarodnom recenzijom i održati jedno izlaganje iz teme doktorskog rada. Obaveze studenata detaljnije su definirane Pravilnikom o studiranju na doktorskim studijima.

### 3.2. Obavezne i izborne aktivnosti

Tabela 1. Obaveze studenata po godinama

	I		II		III		Broj predmeta	ECTS Bodovi
	Semestar		Semestar		semestar			
Predmeti studija	I	II	III	IV	V	VI		
Obavezni predmeti	2	2					4	40
Izborni predmeti	1	1					2	10
Ukupan broj predmeta							6	50
Odbrana teme doktorskog rada				1				10
Naučno-istraživački rad	+	+	+	+	+	+		30
Izrada doktorskog rada								≥90
Ukupan ECTS								180

<sup>u</sup> ukupan zbir bodova za doktorski rad uključeni su i bodovi odbrane teme doktorskog rada sa 10 ECTS bodova

**Tabela 2. Bodovanje naučnih aktivnosti studenata (naučno-istraživački rad)\***

<b>Redni broj</b>	<b>Aktivnost</b>	<b>Broj ECTS bodova</b>
1.	Boravci u inostranstvu (mjesec dana) – studijski ili specijalistički boravci	7
2.	Naučni rad objavljen u časopisu indeksiranom u CC/SCI	15
3.	Naučni rad recenziran i objavljen u domaćem i međunarodnom časopisu	10
4.	Naučni rad recenziran i objavljen u zborniku radova s domaćeg naučnog skupa, knjizi ili sl.	8
4.	Izlaganje na međunarodnom naučnom skupu	3
6.	Izlaganje na domaćem naučnom skupu	3
	Rad na naučno-istraživačkim projektima	5

**Napomena:**

- naučno-istraživački rad treba biti iz odabranog doktorskog studijskog programa
- unutar 30 ECTS bodova obaveza studenta je da do odbrane disertacije mora objaviti barem jedan naučni rad u časopisu indeksiranom CC/SCI, dok su ostale naučne aktivnosti izborne.
- student ostvaruje bodove prihvatanjem rada za štampu u časopisu.

### 3.3. Popis obaveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave i ECTS bodova

#### 3.3.1. Obavezni predmeti

##### Lista obaveznih predmeta za sve doktorske studije

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
OB 01		Planiranje i optimizacija eksperimentalnih istraživanja	20/10

##### Lista obaveznih predmeta za doktorski studij Hemijsko inženjerstvo

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
HI 01		Odabrane numeričke metode u inženjerstvu	20/10
HI 02		Procesna integracija za smanjenje emisije u okolinu	20/10
HI 03		Katalitički procesi u hemijskoj industriji	20/10

##### Lista obaveznih predmeta za doktorski studij Inženjerstvo u zaštiti okoline

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
IZO 01		Inženjerstvo okoliša	20/10
IZO 02		Otpad i recikliranje	20/10
IZO 03		Okolinski održivi izvori energije	20/10

##### Lista obaveznih predmeta za doktorski studij Prehrambeno inženjerstvo

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
PI 01		Prehrambeno–procesno inženjerstvo	20/10
PI 02		Tehnologija autohtonih prehrambenih proizvoda	20/10
PI 03		Mikrobiologija namirnica	20/10

##### Lista obaveznih predmeta za doktorski studij Inženjerske hemije

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
IH 01		Termodinamska karakterizacija	20/10
IH 02		Savremene metode karakterizacije materijala	20/10
IH 03		Strategija organskih i neorganskih sinteza	20/10

### 3.3.2. Izborni predmeti

#### Lista izbornih predmeta za doktorski studij Hemijsko inženjerstvo

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
HI 04		Odabrane metode matematičkog modeliranja hemijskih i biohemijskih reaktora	12/5
HI 05		Odabrana poglavlja reaktorskog inženjerstva	12/5
HI 06		Odabrana poglavlja tehnologija hemijske industrije	12/5
HI 07		Odabrana poglavlja industrijske biotehnologije	12/5
HI 08		Fazne ravnoteže u hemijskoj tehnologiji	12/5
HI 09		Materijali na bazi nanotehnologija	12/5
HI 010		Razgradnja i recikliranje polimernih materijala	12/5
HI 011		Odabrana poglavlja procesnog sistemskog inženjerstva	12/5
HI 012		Sinteza i dizajniranje procesa sa sviješću o okolišu	12/5
HI 013		Inženjersko upravljanje u procesnoj industriji	12/5
HI 014		Procesi sagorijevanja u industriji i uticaj na okoliš	12/5
IZO		Sistemi upravljanja tehnološkim otpadom	12/5
IH		Elektrohemija za nove tehnologije	12/5
IH		Termodinamska karakterizacija	12/5
IH		Izolacija i primjena prirodnih spojeva u industriji	12/5
IH		Teški metali u industrijskim procesima	12/5

### Lista izbornih predmeta za doktorski studij Inženjerstvo u zaštiti okoline

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
IZO 04		Biološki procesi obrade otpadnih voda	12/5
IZO 05		Mikrobiologija sa metabolizmom mikroorganizama otpadnih voda	12/5
IZO 06		Zagađenje zraka i prečišćavanje otpadnih plinova	12/5
IZO 07		Sistemi upravljanja tehnološkim otpadom	12/5
IZO 08		Procjena rizika u okolini	12/5
IZO 09		Akcidentne situacije u okolini i procesi za prevenciju	12/5
HI		Tehnološki procesi i životna sredina	12/5
HI		Razgradnja i recikliranje polimernih materijala	12/5
HI		Sinteza i dizajniranje procesa sa sviješću o okolišu	12/5
HI		Modeliranje procesa kompostiranja krutog otpada	12/5
HI		Procesi sagorijevanja u industriji i uticaj na okoliš	12/5
IH		Metode određivanja teških metala u hrani, okolišu i proizvodima hemijske industrije	12/5
IH		Fizikalno-hemijske metode obrade otpadnih voda	12/5
IH		Primjenjena fotohemija	12/5
IH		Bio- neorganska i organska hemija okoline	12/5



### Lista izbornih predmeta za doktorski studij Prehrambeno inženjerstvo

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
PI 04		Racionalizacija energetskih utrošaka u procesima prehrambene industrije	12/5
PI 05		Biološki aktivni sastojci hrane	12/5
PI 06		Upravljanje procesima promjena svježeg voca i povrca	12/5
PI 07		Dostignuća u tehnologiji ugljikohidrata	12/5
PI 08		Nove spoznaje u tehnologiji ulja i masti	12/5
PI 09		Odabrana poglavlja u tehnologiji mlijeka i mliječnih proizvoda	12/5
PI 10		Održive tehnologije u prehrambeno-procesnom inženjerstvu	12/5
PI 11		Proizvodnja dodataka prehrani	12/5
PI 12		Odabrane teme iz toksikologije hrane	12/5
PI 13		Sistemi kvaliteta u proizvodnji hrane	12/5
PI 14		Modeliranje i optimiranje u prehrambenom inženjerstvu	12/5
HI		Odabrana poglavlja tehnologija alkoholnih i bezalkoholnih pića	12/5
IZO		Biološki procesi obrade otpadnih voda	12/5
IH		Savremene metode u analizi bioaktivnih supstanci	12/5
IH		Procesi kristalizacije u hrani	12/5
IH		Makro- i mikroelementi u hrani i biološkim procesima	12/5

## Lista izbornih predmeta za doktorski studij Inženjerske hemije

Kvaliteta okoliša, procesa, proizvoda i materijala

Šifra predmeta	Nastavnik	Naziv predmeta	Sati/ECTS
<b>IH04</b>		Metode određivanja teških metala u hrani, okolišu i proizvodima hemijske industrije	12/5
<b>IH05</b>		Savremene metode u karakterizaciji silikatnih materijala	12/5
<b>IH06</b>		Elektrohemijsko određivanje i specijacija tragova elemenata u vodenim sistemima: od modeliranja do in situ mjerenja	12/5
<b>IH07</b>		Biomedicinski implantni materijali	12/5
<b>IH08</b>		Heterocikli u biomolekulama i industriji	12/5
<b>IH09</b>		Napredni kurs neorganske hemije	12/5
<b>IH10</b>		Primjenjena fotohemija	12/5
<b>IH11</b>		Fizikalno hemijska načela u polimernim sistemima	12/5
<b>IH12</b>		Elektrohemijska za nove tehnologije	12/5
<b>HI</b>		Projektiranje postupaka prečišćavanja voda	12/5
<b>HI</b>		Cementni kompoziti ciljanih svojstava	12/5
<b>HI</b>		Kinetički modeli i procjena parametara	12/5
<b>ZO</b>		Sistemi upravljanja okolinom	12/5
<b>ZO</b>		Biološki procesi obrade otpadnih voda	12/5

- Izborni predmeti se vežu za izradu teme doktorskog rada, konsultativne su prirode, a vezani su za:

- Oblasti koje se razvijaju na fakultetu ili se mogu odraditi u saradnji sa odgovarajućim naučno- istraživačkim institucijama
  - Jedan izborni predmet mora biti vezan za mentora doktora.
  - Poželjno je da se kroz druge predmete uključe i nastavnici sa drugih naučnih oblasti, koji mogu biti potencijalni članovi komisija za ocjenu prijavljene teze, ocjenu urađenog rada i u komisiji za odbranu, jer se radi o multidisciplinarnom studiju koji ima aplikativno istraživački karakter.
- Ovaj studijski profil može se organizirati i na nivou Univerziteta sa drugim fakultetima koji imaju laboratorijski i kadrovski potencijal, na slijedeći način:
    - Svi nastavnici uključeni u doktorski studij Inženjerska hemija čine Vijeće doktorskog studija koje kao stručni organ prihvata nastavne planove i programe doktorskog studija i konačno prihvata izvještaje u skladu sa zakonskom procedurom vezanom za doktorski studij
    - Kandidat bira fakultet (od onih koji participiraju) za prijavu doktorske disertacije i brani doktorsku disertaciju na odabranom fakultetu.

### **3.4. Način završetka studija i uslovi za prijavu teme doktorskog rada**

Ovaj dio regulisan je Pravilnikom o trećem ciklusu - doktorskome studiju na Univerzitetu u Tuzli.

### **3.5. Uslovi pod kojima studenti koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja na jednom studijskom programu mogu nastaviti studij**

U Pravilniku o trećem ciklusu - doktorskome studiju na Univerzitetu u Tuzli detaljno su navedeni i propisani svi mogući uslovi prelaska i mogućnosti nastavka studija.

### **3.6. Uslovi pod kojima polaznik stiče pravo na potvrdu o apsolviranom djelu doktorskog studijskog programa kao djelu cjeloživotnog obrazovanja**

Uslovi su definirani Pravilnikom o trećem ciklusu - doktorskome studiju na Univerzitetu u Tuzli.

### **3.7. Uslovi i način stjecanja doktorata nauka upisom doktorskog studija i izradom doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita.**

Uslovi su definirani općim aktima Univerziteta.

### **3.8. Maksimalna dužina razdoblja od početka do završetka studiranja**

Dužina studiranja je tri godine, a maksimalna dužina od početka do završetka studiranja je šest godina.

### **3.9. Sistem vođenja kroz studij**

Studij ima voditelja studija koji upućuje studente u izbor predmeta i prati njihov rad. Mentora pojedinom studentu imenuje NNV na prijedlog voditelja doktorskog studija. U pravilu mentor je nastavnik Fakulteta dok mentori izvan Fakulteta to mogu postati uz odobrenje NNV –a za svaki pojedini slučaj.

#### **4. USLOVI IZVOĐENJA STUDIJA**

#### 4.1. Mjesta izvođenja studijskog programa

Studijski programi izvode se u prostorima Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Tuzli.

#### 4.2. Podaci o prostoru i oprema predviđena za izvođenje studija

Tehnološki fakultet raspolaže sa:

a) predavaonice:

- Veliki amfiteatar (120 mjesta)
- Sala 4. (80 mjesta)
- Sala 7 (30 mjesta)
- Sala 3 (30 mjesta)
- Sala za sjednice (40 mjesta)

b) Laboratoriji:

- 10 istraživačkih laboratorija sa po 15 radnih mjesta

c) Kompjuterske sale:

- Sala 53 - 8 radnih mjesta
- Sala 57 - 10 radnih mjesta
- Fakultet raspolaže sa preko 100 računara koji su umreženi putem servera untz.ba

d) Kabineti nastavnika i saradnika Fakulteta

e) Biblioteka

Biblioteka sa svojim fondom pokriva područja Hemijskog inženjerstva, Tehnologija, Hemija, Fizike, te Zaštite okoline.

f) Oprema

1. Potenciostat model PAR 303 A sa korozionom ćelijom
2. Fotometar
3. Microprocesor pH/ IONMETER, pMX 3000,WTW
4. Multiparametar HI 9828 pH/ORP/EC/DO, HANNA
5. Tenziometar
6. UV/VIS SPEKTROFOTOMETAR Lambda 25
7. Automatski Aparat po Kjeldahl-u kompletan, sa uređajem za digestiju, destilaciju, centrifugalni skruber
8. Refraktometar Abbe, AR-2, 0-95% Brix, A. Kruss
9. Refraktometar OPTICA MICROSCOPES
10. Rotacioni viskozimetar, Fungilab Alpha
11. IRspektrofotometar
12. VIS spektrofotometar
13. Scimdazu - UV/VIS spektrofotometar
14. Termometar testo 110 starter set (mjerno područje -50 do +150°C ili više)
15. Digitalni ručni refraktometar 0-45% 0.1%Brix
16. Refraktometar džepni za sokove i mlijeko 0-32%Brix,0.2%
17. Testo 625 - mjerac vlage u prostorijama i uzorcima i mjernim područjem +5 to +95 %RH, -10 to +60 °C,-20 to +50
18. Komplet EIA/ELISE sa odgovarajućim kitovima – komplet za detekciju rezidua i ilegalnih supstanci u živežnim namirnicama
19. Kutter duplikator sa izmjenjivim mješalicama
20. Laboratorijska pasirka, mlin i presa za voće

21. Laboratorijski Vakuum kuhač V= 5 do 10 l
22. Konvektomat UNOX ROSSELLA XF 195
23. Mini uređaj za određivanje hemijskog sastava mlijeka i mliječnih proizvoda
24. a) Butirometar za mlijeko 0-9%:0,1  
 b) Butirometar za mlijeko u prahu 0-35%  
 c) Butirometar za vrhnje 0-30-55%  
 d) Butirometar za maslac 0-70-90:0,5  
 e) Butirometar za sir 0-40% : 0,5  
 f) Butirometar za sir 0-40% : 0,5  
 g) Butirometar za sirutku 0-20 : 0,2%
25. Centrifuga «Nova Safety» po Gerberu
26. Konzistometar
27. Laboratorija za senzornu analizu, infrastruktura + oprema
28. Microplate reader sa pripadajućim softverom
29. Laboratorijski pasterizator
30. Centrifugalni separator za mlijeko
31. Stona jedinica za mjerenje pritiska i kalibraciju manometara
32. Uređaj za studiranje transfera topline u izmjenjivaču topline
33. TracelLab TRL002-9812C Radiometer
34. Ekstraktor (kruto-tečno)
35. Ekstraktor (ljekovitog bilja)
36. VISKO TESTER
37. Postrojenje za jonsku izmjenu
38. Kolona za šaržnu destilaciju-rektifikaciju
39. Karl-Fisher-ov aparat
40. CO<sub>2</sub> - meter - Analizer za ugljikov dioksid
41. Meter PC - 510
42. Data Logger, temperature
43. Halogen magnifier W/base (zajedno sa transformatorom)

#### **4.3. Institucijsko rukovođenje doktorskim programom**

NNV osniva Vijeće za doktorski studij kao svoje stalno tijelo. Vijeće za doktorski studij ima 5 (pet) ili 7 (sedam) članova, koje bira NNV na period od 4 (četiri) godine, iz reda predavača na doktorskom studiju. Predsjedavajući Vijeća je voditelj dokorskog studija. Vijeće studija rješava sva pitanja koja se odnose na organizaciju i tok studiranja, te predlaže odluke koje donosi Senat odnosno NNV, a u vezi su sa studijem (komisije i sl.).

Vijeće studija počinje sa radom najkasnije 90 dana prije početka nastave.

Sve administrativne poslove za potrebe dokorskog studija vodi Studentska služba.

#### **4.4. Ugovorni odnosi između studenata i nositelja dokorskog studija**

Nastava i izrada dokorskog rada odvija se na Tehnološkom fakultetu. Studenti se ugovorom o arudiranju obavezuju na naknadu finansijskih sredstava za izvođenje nastave, izvođenje istraživačkog rada i odbrane doktorata.

#### **4.5. Cijena dokorskog studija**

Cijena dokorskog studija iznosi 10.000,00 KM.