

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO - MATEMATIČKI FAKULTET
KEMIJSKI ODSJEK

Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij Kemija
Izvedbeni plan i pravila za akademsku godinu
2022./2023.

Područje Prirodnih znanosti
Polje KEMIJA

Horvatovac 102A, 10 000 Zagreb
Tel. 385-1-460-6032
E-mail: doktorski.studij@chem.pmf.hr
https://www.pmf.unizg.hr/chem/studiji/poslijediplomski_studij

Zagreb, 2022.

1. UVOD

Kemija je jedna od temeljnih prirodoslovnih disciplina. Ona je temelj razumijevanja procesa u živom i neživom svijetu na molekularnoj razini pa je značajnom satnicom uključena u druge prirodoslovne studije kao što su biologija, geologija i mineralogija. Kemijska su znanja potrebna za izradu gotovo svih predmeta koji nas okružuju i kemija je glavna prirodna znanost koja ima svoju industriju. Proces koji se zbivaju u okolišu velikim su dijelom kemijske prirode i za razumno upravljanje i održivi razvoj ta su znanja neophodna, a ostatak će tako i u budućnosti. Kontrola kvalitete u mnogim slučajevima temelji se na poznavanju kemije, bilo da su to lijekovi, živežne namirnice, plastične mase ili neki drugi industrijski proizvodi. U proizvodnji energije također su od bitne važnosti kemijska znanja i to, kako sa stajališta same proizvodnje, tako i sa stajališta utjecaja na okoliš.

Znanstvena istraživanja u kemiji omogućila su izvanredan razvoj tehnologije i bez njih ne bi bilo suvremenih materijala, lijekova, gnojiva itd., tako da primjena kemije ulazi u sve oblike održavanja kvalitete života počevši od stanovanja i tjelesne zaštite, preko proizvodnje hrane i lijekova, do rada i razonode. Vjeruje se da će kemijska istraživanja i u budućnosti imati tu važnu ulogu, a za to je potreban odgovarajući istraživački kadar.

Doktorskim studijem kemije kandidati stječu znanja o istraživačkim metodama sve do svoje samostalnosti. Taj je studij temeljen na istraživačkom radu u odgovarajuće opremljenim laboratorijima unutar radnih grupa gdje se radi na evaluiranim i prihvaćenim projektima pod voditeljstvom iskusnih mentora, te na formalnoj nastavi u obliku predavanja. Nastava u obliku predavanja i seminara ima ulogu proširivanja i produbljivanja znanja u područjima srodnim temi doktorskih istraživanja. Posebno su vrijedni konzultativni oblici rada unutar pojedinih kolegija i to ne samo onih za koje neće biti dovoljno veliko slušateljstvo za držanje samih predavanja.

Doktorski studij Kemija otvoren je diplomiranim studentima srodnih studija, ali se prvenstveno nastavlja na preddiplomski i diplomski studij kemije na Kemijskom odsjeku PMF-a u Zagrebu.

2. OPĆI DIO

- 2.1. Naziv studija: Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij Kemija (u daljnjem tekstu: Doktorski studij Kemije)
- 2.2. Nositelj studija: Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek. U izvođenje programa uključeni su i nastavnici drugih znanstvenih institucija.
- 2.3. Institucijska strategija razvoja doktorskih programa: Strategija Prirodoslovno-matematičkog fakulteta je njegovanje istraživanja u prirodoslovlju i matematici, a to znači u različitim poljima prirodnih znanosti među kojima bitno mjesto zauzima kemija. Za očekivati je da će doktorski studiji u prirodoslovlju dovesti do novih saznanja koja će biti objavljivana u primarnoj svjetskoj periodici. Rjeđe, premda ne zanemarivo, će to biti inovacije praćene patentiranjem. Mnogi će se doktorati stjecati na temelju istraživanja u

interdisciplinarnim područjima, uz suradnju stručnjaka, a ponekad i institucija različitih profila.

2.4. Uvjeti upisa na studij:

Preduvjet za upis doktorskog studija je završen diplomski studij kemije (magistar kemije) ili neki srodni diplomski studij uz eventualno polaganje razlika u programu.

Na Doktorski studij Kemije mogu se upisati studenti koji su diplomirali kemiju na Kemijskom odsjeku PMF-a u Zagrebu ili na drugim srodnim fakultetima Sveučilišta u Zagrebu (npr. Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Farmaceutsko-biokemijski fakultet), oni koji su diplomirali molekularnu biologiju (Biološki odsjek PMF-a), kao i oni koji su završili dvopredmetne nastavničke studije ako je jedna od struka kemija. Također se mogu upisati studenti koji su stekli ekvivalentne diplome na drugim Sveučilištima kao i oni koji su stekli stupanj magistra znanosti. U načelu, takav polaznik treba upisati diferencijalni program iz studija kemije (preddiplomski i diplomski) na Kemijskom odsjeku PMF-a, ovisno o smjeru koji želi upisati.

2.5. Kriteriji i postupci odabira polaznika

Pristupnici se javljaju na raspisani natječaj, te se odabiru temeljem svojeg dosadašnjeg uspjeha. U načelu se mogu upisati kandidati koji su završili odgovarajući studij s prosječnom ocjenom 3,5 ili višom. Potrebno je priložiti preporuke mentora magistarskog (diplomskog) rada i potencijalnog mentora doktorske disertacije te kratki prijedlog istraživanja koje bi se provelo u okviru izrade doktorske disertacije. Odluka o upisu na poslijediplomske sveučilišne studije donosi se na temelju mišljenja Povjerenstva za doktorski studij, nakon razgovora s pristupnicima, prema uspjehu na studiju, zainteresiranosti pristupnika za znanstveni rad i području istraživanja kojim se pristupnik bavi.

3. OPIS PROGRAMA

3.1. Struktura i organizacija doktorskog programa

Ustroj i izvođenje doktorskoga studija određeno je [Pravilnikom o doktorskim studijima na Sveučilištu u Zagrebu](#) te [Pravilnikom o doktorskim studijima na PMF-u](#).

Doktorski studij traje najmanje tri godine s opterećenjem od prosječno 60 ECTS-bodova godišnje (180 bodova ukupno).

Znanstveno istraživanje temelj je doktorske naobrazbe. Osnovna aktivnost na studiju od samog početka je individualni/samostalni istraživački znanstveni rad definiran već pri prijavi na natječaj za upis doktorskoga studija uz već odabranog mentora. Doktorska disertacija integralna je i najbitnija sastavnica studija. Cilj je izrada i pisanje doktorske disertacije, pisanje znanstvenih radova, aktivno sudjelovanje na međunarodnim

znanstvenim konferencijama i radionicama i dr. Program doktorskoga studija osigurava barem tri godine individualnoga/samostalnoga istraživačkog rada paralelno s nastavom. Obvezna aktivnost za polaznike svih smjerova sve tri godine studija je *Istraživački rad* koji se valorizira i metodologijama izvan ECTS-sustava i na njega otpada 110 ECTS-bodova.

Za stupanj doktora znanosti potrebno je položiti ispite iz kolegija (vidjeti 3.2.) u ukupnom iznosu od 36 bodova i kemijske seminare u ukupnom iznosu od 16 bodova. Sudjelovanjem u radu dviju radionica generičkih/transfernih vještina doktorand stječe ukupno 8 ECTS-bodova, te u izbornim aktivnostima doktorand stječe još 10 ECTS-bodova (vidjeti 3.3).

Obvezne aktivnosti za polaznike svih smjerova osim *Istraživačkog rada* su *Kemijski seminar I* te *Kemijski seminar II*. Nastava je u načelu izborna. Kolegiji su razvrstani u dvije kategorije: temeljni i specijalni. Temeljni kolegiji pokrivaju glavne discipline unutar smjera, a specijalni ih nadopunjuju. Svaki temeljni kolegij boduje se s 8, a specijalni s 5 ECTS-bodova. Ukupan broj upisanih temeljnih kolegija s pojedinog matičnog smjera ne smije biti manji od 2.

Student može, u dogovoru s voditeljem matičnog smjera, upisivati i kolegije iz drugih smjerova. Također je, pod načelno jednakim uvjetima, moguće upisivati i kolegije iz bliskih znanstvenih polja koji se predaju na doktorskim studijima PMF-a, pa i drugih fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u dogovoru s voditeljem smjera i uz dozvolu Vijeća Doktorskoga studija.

Kemijski seminar I je prikaz aktualnog znanstvenog problema, a zadaje se tijekom prve godine studija u dogovoru s voditeljem smjera. *Kemijski seminar II* je obrazloženi prikaz teme teze i treba ga održati tijekom druge godine studija, a najkasnije u prvoj polovici treće godine. Održavanje *Kemijskog seminara I*, odnosno *II* boduje se sa po 8 ECTS-bodova svaki. K tome, obveza studenta je nazočnost na kemijskim seminarima drugih doktoranada (na najmanje 70 % održanih seminara tijekom akademske godine).

3.2. Sustav savjetovanja i vođenja kroz studij, način odabira studenata, obveze studijskih savjetnika i voditelja doktorskih radova

Upis na doktorski studij definiran je točkama 2.4 i 2.5. Odluku o upisu doktorskog programa donosi Vijeće Kemijskog odsjeka PMF-a na osnovi preporuke Vijeća Doktorskoga studija kemije.

Student je obavezan prijaviti se u [Online bazu doktoranada \(OBAD\)](#) koristeći svoj AAI@EduHr elektronički identitet. Putem OBAD-a Sveučilište u Zagrebu vodi evidenciju o upisanim doktorandima i prati njihov napredak kroz doktorski studij.

Savjetovanje i vođenje kroz studij provodi mentor (iznimno na samom početku studijskog savjetnika) uz pomoć voditelja smjera i voditelja studija.

Vijeće Doktorskoga studija kemije

Vijeće Doktorskoga studija kemije (u daljnjem tekstu: VDS) savjetodavno je tijelo Vijeća Kemijskoga odsjeka PMF-a (u daljnjem tekstu: VKO), a čine ga: voditelj studija, njegov

zamjenik, voditelji smjerova i, u načelu, po jedan nastavnik iz svakoga smjera. VDS priprema i predlaže pročelniku i VKO načelne odluke u vezi s doktorskim studijem, odluke o kadrovskim pitanjima te odluke o nekim pitanjima operativne naravi:

- imenovanja mentora,
- imenovanja povjerenstava za ocjenu tema doktorskih disertacija,
- odobrenja tema doktorskih disertacija,
- imenovanja povjerenstava za ocjenu podnesenih doktorskih disertacija,
- prihvata izvješća povjerenstava za ocjenu podnesenih doktorskih disertacija i imenovanja povjerenstava za obranu.

Dužnosnici studija

Dužnosnike studija (voditelj studija i njegov zamjenik, voditelji smjerova) i nastavnike bira VKO, na prijedlog VDS. U načelu, dužnosnikom studija može biti izabrana osoba u znanstveno-nastavnom zvanju.

Voditelj studija brine se za skladan rad studija kao cjeline, predlaže pročelniku rješenja tekućih operativnih pitanja i predsjedava sjednicama VDS. U slučaju spriječenosti ili po ovlaštenju *ad hoc*, poslove iz djelokruga voditelja studija obavlja njegov zamjenik.

Voditelj smjera organizira nastavu unutar smjera i, zajedno s mentorom, savjetuje studente pri izboru njihovih studijskih programa i drugim pitanjima koja se tiču studija.

Nastavnici

Nastavnici dokorskog studija biraju se među istaknutim sveučilišnim nastavnicima i drugim znanstvenicima, i to u zvanju docenta (dotično znanstvenog suradnika) ili višem. Povremeno sudjelovanje u nastavi (npr. specijalni, enciklopedijski i tehnički kolegiji, mentorstvo teza, gostujući nastavnici) odobrava VKO *ad hoc* odlukom o povjeri nastave.

Mentori

Glavna je zadaća mentora pomagati studentu savjetom i radnim uvjetima pri izradbi doktorske teze. Mentorom može biti imenovan sveučilišni nastavnik u zvanju docenta ili višem odnosno osoba izabrana najmanje u znanstveno zvanje znanstveni suradnik. Ako mentor nije izabran u znanstveno-nastavno zvanje, ali ima zvanje znanstvenog suradnika (ili više), može se imenovati komentor-izvjestitelj koji ispunjava taj uvjet, a o čemu odlučuje VDS. Mentor mora biti znanstveno aktivan na području studentove teze, što dokazuje znanstvenim radovima objavljenima u posljednjih 5 godina.

3.3. Obvezne aktivnosti

Obvezne aktivnosti za sve studente su istraživački rad (110 bodova), *Kemijski seminari I* (8 bodova) i *II* (8 bodova), te pohađanje nastave i polaganje ispita temeljnih (najmanje dva) i specijalnih kolegija (u ukupnom iznosu od 36 bodova).

3.3.1. Opće aktivnosti

(P - predavanja; s/v - seminari ili vježbe; B - ECTS-bodovi)

A. Opće aktivnosti			B
152986		<i>Istraživački rad</i>	110
152786	(voditelj smjera)	<i>Kemijski seminar I</i>	8
152787	(voditelj smjera)	<i>Kemijski seminar II</i>	8

3.3.2. Popis temeljnih i izbornih predmeta po smjerovima

Smjer: ANALITIČKA KEMIJA (AK)

B. Temeljni kolegiji (obvezan izbor 2 od 4)			P	s/v	B
152859	S. Rončević	Atomska spektrometrija u analitici	20	10	8
152860	I. Ciglenečki Jušić	Elektroanalitičke metode	20	10	8
152861	V. Drevenkar, M. Cindrić, N. Galić	Kromatografske metode u analitici	20	10	8
152863	P. Novak, K. Zangger, A. Kendel, S. Kazazić,	Suvremena molekulska spektroskopija	25	5	8

C. Specijalni kolegiji (slobodan izbor)			P	s/v	B
152862	M. Ahel, S. Terzić	Analitika organskih zagađivala	15	5	5
	P. Novak, N. Müller, V.				
152864	Smrečki, J. Plavec, J. Parlov Vuković	Suvremene metode strukturnog NMR-a	20	0	5
233161	P. Novak T. Jednačak	Analitičke metode za proučavanje interakcija liganada i bioloških meta	15	5	5
152866	I. Juranović Cindrić	Upravljanje kakvoćom analitičkih postupaka	10	0	5
168988	S. Miljanić	Površinski pojačana vibracijska spektroskopija	10	0	5
152867	P. Novak	Odabrana poglavlja analitičke kemije	20	0	5

Smjer: ANORGANSKA I STRUKTURNA KEMIJA (ASK)

B. Temeljni kolegiji (obvezan izbor 2 od 4)			P	s/v	B
152789	M. Cindrić, V. Vrdoljak	Sinteza, identifikacija i primjena anorganskih spojeva	20	10	8
152791	D. Matković-Čalogović, I. Đilović	Rentgenska strukturna analiza	20	10	8
152792	E. Meštrović, D. Cinčić	Kemija čvrstog stanja biološki aktivnih tvari	20	10	8
152793	Ž. Skoko, I. Halasz	Difrakcija u polikristalnom materijalu	20	10	8
C. Specijalni kolegiji (slobodan izbor)			P	s/v	B
152788	M. Cindrić	Reakcijski mehanizmi u kemiji kompleksnih spojeva prijelaznih metala	15	0	5
152790	D. Matković-Čalogović	Kristalografija	20	0	5
152794	B. Prugovečki	Eksperimentalne metode u kristalnoj strukturnoj analizi	15	5	5
152795	A. Moguš-Milanković	Istraživanja i primjena anorganskih materijala	15	0	5
152797	A. M. Tonejc, Ž. Skoko	Elektronska difrakcija i mikroskopija	15	5	5
152799	I. Đilović	Odabrana poglavlja bioanorganske kemije	15	5	5
223929	K. Molčanov, V. Stilinović	Odabrana poglavlja kristalne strukturne analize	20	0	5
152801	Z. Štefanić, V. Stilinović	Teorija grupa u kristalografiji	15	0	5
152802	D. Cinčić	Odabrana poglavlja anorganske i strukturne kemije	15	0	5

Smjer: BIOKEMIJA (B)

B. Temeljni kolegiji (obvezan izbor 2 od 4)			P	s/v	B
223930	B. Bertoša	Bioenergetika	20	0	8
152829	I. Gruić Sovulj, J. Rokov Plavec	Kontrolni mehanizmi u biosintezi proteina	20	5	8
152831	I. Gruić Sovulj, Z. Kovarik, Z. Radić	Enzimi: kinetika i mehanizmi reakcija	20	0	8
223931	M. Dulić	Struktura i funkcija membrana i staničnih zidova	20	0	8

C. Specijalni kolegiji (slobodan izbor)			P	s/v	B
152827	S. Barbarić, Đ. Ugarković, J. Rokov Plavec	Regulacija ekspresije gena, poslijesintetske modifikacije i transport proteina u stanici	15	0	5
152833	D. Matković- Čalogović	Makromolekulska kristalografija	10	5	5
152834	V. Mrša	Glikoproteini – struktura i funkcija	10	5	5
152835	R. Frkanec	Biotransformacija lijekova i ksenobiotika	15	0	5
152836	S. Frank	Biokemija i patobiokemija lipida i lipoproteina	10	5	5
152837	R. Frkanec	Imunokemija i imunokemijske metode	10	5	5
220589	S. Tomić	Modeliranje biomakromolekula: strukture, kompleksi, interakcije	10	2/3	5
173225	M. Močibob	Metode proteinske biokemije	15	5	5
152839	M. Močibob	Odabrana poglavlja biokemije	15	0	5

Smjer: FIZIKALNA KEMIJA (FK)

B. Temeljni kolegiji (obvezan izbor 2 od 4)			P	s/v	B
152845	I. Ljubić, T. Hrenar	Odabrana poglavlja kvantne kemije	25	0	8
219954	T. Hrenar	Molekularna spektroskopija	25	0	8
152847	G. Horvat, J. Požar	Statistička termodinamika i nepovrativi procesi	20	5	8
152848	V. Tomišić M. Gabričević	Kemijska kinetika	20	5	8
C. Specijalni kolegiji (slobodan izbor)			P	s/v	B
152844	V. Tomišić, T. Hrenar	Kemometrika	15	5	5
152849	M. Metikoš-Huković	Odabrana poglavlja elektrokemije	15	5	5
152850	T. Begović, S. Musić	Odabrana poglavlja površinske i koloidne kemije	15	0	5
152851	B. Mihaljević	Radijacijska kemija	12	0	5
152852	D. Kralj	Ravnoteža i kinetika procesa u heterogenim sustavima	10	2	5
152855	M. Kralj	Nanotehnologije	15	0	5
152856	D. Kovačević	Fizikalna kemija makromolekula	15	0	5
152857	T. Hrenar, N. Došlić	Teorijska kemija i reakcijska dinamika	15	0	5
152858	D. Kovačević	Odabrana poglavlja fizikalne kemije	15	0	5

Smjer: ORGANSKA KEMIJA (OK)

B. Temeljni kolegiji (obvezan izbor 2 od 4)			P	s/v	B
152803	M. Žinić, L. Frkanec	Organska stereokemija	21	4	8
152804	I. Primožič	Stereoselektivna sinteza i kataliza u organskoj kemiji	25	0	8
152805	M. Šekutor, Đ. Škalamera	Metode organske sinteze	25	0	8
152806	I. Kodrin, H. Vančik	Reakcijski mehanizmi u organskoj kemiji	25	0	8
C. Specijalni kolegiji (slobodan izbor)			P	s/v	B
152808	N. Basarić	Reaktivni intermedijari u organskoj kemiji	15	0	5
152810	M. Žinić, L. Frkanec V. Tomišić	Supramolekulska kemija	13	2	5
152812	Z. Mihalić, T. Hrenar	Komputacijska kemija	15	0	5
152816	I. Biljan D. Vikić-Topić	Primjena spektroskopije NMR u određivanju strukture i dinamike (bio)organskih molekula	15	0	5
152819	I. Primožič, N. Cindro	Suvremene metode sinteze heterocikla	15	0	5
152820	I. Jerić	Struktura, funkcija i sinteza peptida/proteina i njihovih konjugata	15	0	5
152821	I. Primožič	Razvoj najučinkovitijih lijekova	15	0	5
152823	V. Petrović Peroković	Odabrana poglavlja organske kemije	15	0	5

3.4. Izvannastavne izborne aktivnosti

Izvannastavnim aktivnostima doktorand stječe 18 ECTS-bodova. Obvezno je pohađanje dviju **radionica generičkih/transfernih vještina** koje se organiziraju na Kemijskom odsjeku:

1. *Upravljanje znanjem, intelektualno vlasništvo, transfer tehnologije i inovacije* (autorica i voditeljica dr. sc. Zrinka Banić-Tomišić, trajanje 8 sati), 4 ECTS-boda
2. *Komunikacijske vještine* (autorica i voditeljica dr. sc. Zrinka Banić-Tomišić, trajanje 8 sati), 4 ECTS-boda
3. Diseminacija znanstvenih istraživanja i znanstvena etika (autori i voditelji prof. dr. sc. Ines Primožič i prof. dr. sc. Tomica Hrenar, trajanje 8 sati), 4 ECTS-boda

Ostale izborne aktivnosti su:

Aktivno sudjelovanje na znanstvenim skupovima iz područja kemije, odnosno prirodnih znanosti koje izravno doprinose kompetencijama pristupnika u području u kojem izrađuje disertaciju:

- usmeno izlaganje pristupnika, 4 ECTS-boda
- postersko priopćenje u kojem je pristupnik glavni autor, 2 ECTS-boda
- postersko ili usmeno priopćenje u kojem pristupnik nije glavni autor, 1 ECTS-bod

Sudjelovanje na znanstvenim radionicama iz područja kemije, odnosno prirodnih znanosti koje izravno doprinose kompetencijama pristupnika u području u kojem izrađuje disertaciju: bodovnu vrijednost radionica odredit će Vijeće Doktorskoga studija prema priloženom sadržaju i satnici radionice, od 1 do 3 ECTS-bodova

Znanstveno usavršavanje tijekom akademske godine iz područja kemije, odnosno prirodnih znanosti koje izravno doprinose kompetencijama pristupnika:

- najmanje mjesec dana: 2 ECTS-boda

Znanstvene publikacije iz područja kemije, odnosno prirodnih znanosti koje izravno doprinose kompetencijama pristupnika:

- indeksirane u bazi **Web of Science** u kojima je pristupnik glavni autor: 5 ECTS-bodova
- indeksirane u bazi **Web of Science** u kojima pristupnik nije glavni autor: 3 ECTS-boda
- koje nisu indeksirane u bazi **Web of Science**, a indeksirane su u bazi **Science Citation Index Expanded** u kojima je pristupnik glavni autor: 3 ECTS-boda
- koje nisu indeksirane u bazi **Web of Science**, a indeksirane su u bazi **Science Citation Index Expanded** u kojima pristupnik nije glavni autor: 1 ECTS-bod.

Studenti u pravilu na kraju treće godine studija upućuju zamolbu VDS-u na odgovarajućem obrascu za priznavanje ECTS-bodova ostvarenih ostalim izbornim aktivnostima (obrazac). Za radionice generičkih/transfernih vještina nije potrebno podnositi zamolbu za dodjelu bodova.

3.5. Opis predmeta

Predmeti su opisani u zasebnom dokumentu (KEMIJA_PROGRAM_2022_2023.pdf)

3. 6. Ritam studiranja, obveze studenata i napredovanje kroz studij

Znanstveno istraživanje: Student upisuje na sve tri godine studija *Istraživački rad*.

Upis prve godine: Kolegiji se upisuju uz dogovor s voditeljem smjera prema nastavnom planu. Na samom početku studija, dok mentora ne potvrdi Vijeće Kemijskog odsjeka, odnosno Vijeće područja i Sveučilište u Zagrebu, ulogu mentora privremeno obavlja studijski savjetnik kojeg imenuje VDS. Mogu se, a i preporuča se, upisati i kolegiji drugih smjerova te iz doktorskih studija srodnih znanstvenih polja (npr. fizika, biologija, itd.). Studenti na prvoj godini upisuju 2 temeljna i jedan izborni kolegij (najmanje 21 bod), *Istraživački rad* te *Kemijski seminar I*. Za *Kemijski seminar I* potrebno je izraditi esej (do 10 stranica) te prezentaciju. Izmjene upisanih kolegija odobrava Vijeće Dokorskog studija kemije (vidjeti 3.6) na temelju obrazložene zamolbe. Studenti mogu upisati jedan dodatni izborni kolegij po godini. Kada polaganjem upisanih kolegija na prvoj i drugoj godini postignu propisani minimum bodova (36), kolegije koji su višak nisu dužni polagati te ih mogu poništiti upućivanjem zamolbe VDS-u.

Testiranje prve godine: Odslušani temeljni kolegiji. Nazočnost na Kemijskim seminarima I.

Upis druge godine: Uvjeti: položeni temeljni kolegiji u iznosu od ukupno 16 bodova, te uspješno održan *Kemijski seminar I* (8 bodova). Studenti na drugoj godini u načelu upisuju 3 izborna kolegija (najmanje 15 bodova), *Istraživački rad*, te *Kemijski seminar II* uz dogovor s voditeljem smjera. *Kemijski seminar II* ujedno je javna obrana teme doktorske disertacije u skladu s procedurom propisanom od strane Sveučilišta u Zagrebu. Student treba u dogovoru s mentorom istraživačkog rada izraditi **Individualni plan rada** koristeći obrazac Kemijskoga odsjeka. Nadalje, na obrascima Sveučilišta student i mentor također podnose izvještaj o uspješnosti rada (**DR.SC.-04** i **DR.SC.-05**). Studenti mogu upisati jedan dodatni izborni kolegij po godini. Kada polaganjem upisanih kolegija na prvoj i drugoj godini postignu propisani minimum bodova (36), kolegije koji su višak nisu dužni polagati te ih mogu poništiti upućivanjem zamolbe VDS-u. Voditelj smjera daje upute za nastavak studija i odobrava upis druge godine.

Testiranje druge godine: Uvjeti: odslušani kolegiji u ukupnom iznosu od najmanje 36 bodova. Nazočnost na Kemijskim seminarima I i II.

Upis treće godine: Uvjeti: odslušani svi kolegiji u iznosu od ukupno (prva i druga godina) 36 bodova, te uspješno održani *Kemijski seminar I* (8 bodova). Ako student nije održao *Kemijski seminar II* ponovno ga upisuje. Student treba u dogovoru s mentorom istraživačkog rada nadopuniti i korigirati **Individualni plan rada** na obrascu Kemijskoga odsjeka. Nadalje, na obrascima Sveučilišta student i mentor također podnose izvještaj o uspješnosti rada (**DR.SC.-04** i **DR.SC.-05**). Sva dokumentacija predaje se voditelju smjera koji daje upute za nastavak studija i odobrava upis godine. Obvezno se ponovno upisuje *Istraživački rad*, te eventualno preostali nepoloženi kolegiji.

Testiranje treće godine: Uvjeti: regulirane sve obvezne i izborne aktivnosti u iznosu od 180 bodova. Nazočnost na Kemijskim seminarima I i II.

Ponovni upis iste godine studija: Studenti ponovno upisuju istu godinu studija prvi puta uz oslobađanje od uplate cijelog iznosa školarine za tu godinu. Za svaki sljedeći ponovni upis iste godine studija studenti se obvezuju participirati s određenim iznosom školarine utvrđene Odlukom FV-a PMF-a za oslobađanje od dijela ili cijelog iznosa školarine,

studenta upisanih na poslijediplomske sveučilišne studije (doktorske studije) na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu za akademsku godinu koja se upisuje.

Upis apsolventskih godina: Studenti doktorskoga studija mogu upisivati apsolventske godine studija nakon testirane treće godine studija.

3.7. Predmeti i/ili moduli koje studenti mogu izabrati s drugih poslijediplomskih doktorskih i specijalističkih studijskih programa

Preporuča se upis kolegija iz programa drugih polja i/ili smjerova nužnih za područje istraživanja studenta ako ekvivalentni programi ne postoje u okviru kolegija studija. Temeljni kolegiji drugih polja i smjerova boduju se kao temeljni kolegiji iz programa kemija (8 ECTS-bodova), a specijalni, odnosno izborni kolegiji kao kolegiji ekvivalentne kategorije iz matičnog doktorskog programa (5 bodova).

3.8. Predmeti i/ili moduli koji se mogu izvoditi na stranom jeziku

Svi predmeti mogu se po potrebi izvoditi na stranom jeziku.

3.9. Način završetka studija; uvjeti i postupci prijave teme, prihvaćanja teme, ocjene i obrane rada

Do kraja druge godine studija (iznimno u prvom semestru treće godine) student pokreće postupak prijave teme doktorske teze i imenovanje mentora održavanjem *Kemijskoga seminara II*. VDS predlaže VKO povjerenstvo za prihvat teme. Mentor ne može biti član povjerenstva za prihvat teme. Nakon što je određeno povjerenstvo za prihvat teme student treba održati *Kemijski seminar II* (javna obrana teme) u roku od mjesec dana. Na temelju mišljenja povjerenstva o predloženoj temi i održanom seminaru VDS predlaže VKO prihvat teme i izbor mentora, a što potvrđuje Povjerenstvo za doktorske radove, Vijeće prirodoslovnog područja i Senat Sveučilišta, slika 1.



Slika 1. Postupak prijave teme doktorske disertacije

Uvjet za pokretanje postupka za ocjenu disertacije su položeni svi ispiti i ispunjene ostale studijske obveze u ukupnom iznosu od 70 bodova, te (ko)autorstvo u jednom

znanstvenom radu iz područja teze, objavljenomu ili prihvaćenom za objavljivanje u znanstvenom časopisu kojeg registrira baza *Web of Science* ([obraci](#)).

Doktorska disertacija mora sadržavati izvoran znanstveni doprinos, a pored toga mora biti dokazom studentova poznavanja aktualne znanstvene literature na području teze, zatim njegova poznavanja teorijskih zasada metoda kojima se služio te, konačno, njegove sposobnosti da svoje ideje, rezultate i znanje uobliči u suvisao i čitljiv tekst. Očekuje se da će doktorska disertacija uroditi barem s tri rada u znanstvenim časopisima.

Doktorand je dužan obavijestiti mentora o pokretanju postupka ocjene doktorskoga rada. Mentor je obvezan doktorandu dati pisanu suglasnost i mišljenje o provedenom istraživanju i postignutom izvornom znanstvenom doprinosu. Predanu završnu tezu ocjenjuje povjerenstvo od 3 ili 5 članova koje imenuje VKO na prijedlog VDS-a. Članovima povjerenstva mogu biti imenovani nastavnici i znanstvenici u zvanju docenta, odnosno znanstvenog suradnika, ili višem, koji su znanstveno djelatni u znanstvenom području / polju kojem teza pripada. Po prihvatu povoljnog izvješća o predanoj tezi, VKO, na prijedlog VDS-a, imenuje povjerenstvo za obranu teze, primjenjujući gornje kriterije, s time da za obranu teze treba imenovati još i barem jednog zamjenika, slika 2. Mentor ne može biti član povjerenstva za ocjenu niti za obranu disertacije.



Slika 2. Postupak ocjene i obrane disertacije

Budući da se u programu studija ne predviđa završni skupni ispit, ispitivači na obrani teze postavljaju kako pitanja u neposrednoj svezi s rezultatima i zaključcima teze, tako i pitanja kojima se provjerava studentovo poznavanje širega područja kojemu teza pripada.

Pravila za izradu disertacije na temelju skupa objavljenih znanstvenih radova (skandinavski model) na sveučilišnom poslijediplomskom studiju Kemija

- Oblik doktorskoga rada može se temeljiti na skupu objavljenih znanstvenih radova (tzv. skandinavski model) u kojem su objedinjeno prikazana najmanje tri izvorna znanstvena rada popraćena zajedničkim preglednim poglavljima s kritičkim osvrtom (Uvod, Rasprava, Zaključak, Literaturni pregled) i proširenim sažetkom.
- Skandinavski oblik doktorskog rada moguć je samo u okviru istraživačkog rada na doktorskome studiju, a znanstveni radovi moraju biti objavljeni ili prihvaćeni za objavljivanje nakon upisa na doktorski studij.
- Znanstveni radovi koji se objedinjeni predlažu kao doktorski rad prema skandinavskom modelu moraju činiti zaokruženu cjelinu (moraju biti tematski povezani) te objavljeni u časopisima koje citira baza Web of Science ili Scopus, od kojih barem jedan u časopisu s faktorom odjeka (u godini objave rada ili posljednjim objavljenim faktorom odjeka) većim od medijana faktora odjeka časopisa iz područja doktorskog istraživanja (Q1 ili Q2).
- Doktorand mora biti glavni autor najmanje tri izvorna znanstvena rada. Svaki rad, osim uz posebno obrazloženje, može kvalificirati samo jednog doktoranda. Objedinjeni radovi moraju davati novi znanstveni doprinos u odnosu na pojedinačne radove.
- U pravilu mentor ili mentori trebaju biti koautori svih radova, a dopisni autori najmanje dva rada.
- Zamolba za pisanje disertacije na temelju skupa objavljenih znanstvenih radova (skandinavski model) na obrascu dostupnom na mrežnim stranicama studija podnosi se u elektroničkom i tiskanom obliku voditelju smjera te Uredu Doktorskoga studija kemije najkasnije 7 dana prije održavanja sjednice Vijeća Doktorskog studija, a nakon obrane teme doktorata (KS2). Uz zamolbu se prilažu i znanstveni radovi na kojima se molba temelji.
- Uz zamolbu za pisanje prema skandinavskom modelu potrebno je priložiti izjavu i obrazloženje mentora i dopisnog autora o doprinosu doktoranda kao glavnog autora predloženih radova
- Potrebno je priložiti suglasnost izdavača časopisa u kojem je rad prihvaćen za objavljivanje ili je objavljen te suglasnost koautora da se radovi mogu priložiti disertaciji
- Vijeća Doktorskog studija imenovat će povjerenstvo koje će razmotriti jesu li zadovoljeni svi uvjeti za pisanje disertacije prema skandinavskom modelu. To povjerenstvo čine voditelj smjera u kojem je doktorat prijavljen te dva člana iz znanstvenog područja istraživanja. Pristupnik je dužan pred povjerenstvom izložiti svoj zahtjev za pisanje disertacije po skandinavskom modelu na način da prezentira istraživanje objavljeno u publikacijama na kojima temelji svoj zahtjev, pri čemu treba jasno izdvojiti svoj doprinos, ali i prezentirati doprinos svih ostalih koautora tih publikacija.

Upute za pisanje disertacije na temelju skupa objavljenih znanstvenih radova (skandinavski model)

Korice, hrbat, naslovne stranice, Sadržaj, Sažetak, Abstract, Uvod, Rasprava, Zaključak, Popis oznaka, kratica i simbola, Literaturni izvori, te Životopis doktorskog rada trebaju biti kao i kod monografskoga oblika pisanja.

U poglavlju **Znanstveni radovi** umjesto Eksperimentalnog dijela i Rezultata u monografiji prilažu se znanstveni radovi koji su objavljeni ili prihvaćeni za objavljivanje, a koji svojim sadržajem odgovaraju prijavljenoj temi. Metodološki podaci i rezultati koji su relevantni za doktorsku disertaciju, a nisu dio priloženih radova mogu se prikazati u obliku Priloga.

- svaki rad treba odvojiti posebnom stranicom i označiti rednim brojem.
- na strancima koje se nalaze između radova napisati slijedeće: navesti referenciju rada i status (objavljen, prihvaćen za objavljivanje); ukratko opisati koji je doprinos kandidata svakom radu te koji je doprinos svakog od koautora; navesti je li rad u otvorenom pristupu i ako nije navesti da je dobiveno dopuštenje od izdavača časopisa da se rad ponovno objavi u sklopu doktorata.
- ako je rad otisnut u časopisu prikazati ga u PDF verziji, a ako je prihvaćen za publiciranje prikazati ga u obliku rukopisa, odnosno u obliku u kojem je prihvaćen za publiciranje.

U poglavlju Rasprava potrebno je argumentirano objasniti na koji način objedinjeni radovi daju novi znanstveni doprinos u odnosu na pojedinačne radove. Dobivene rezultate treba staviti u kontekst postojećih spoznaja iz istraživanih područja i iz njih izvesti zaključke. Preporuča se da ovo poglavlje sadrži oko 30 stranica.

Disertacija se piše na jeziku objavljenih radova ili na engleskom jeziku.

3.10. Mirovanje obveza

Pravo na mirovanje obveza stječe se u sljedećim slučajevima: za vrijeme trudnoće; za studenticu-majku i studenta-oca do godine starosti djeteta; u slučaju duže bolesti i ostalim opravdanim slučajevima (npr. boravak u inozemstvu zbog specijalizacije). Mirovanje obveza studentu odobrava VDS na temelju pisanog zahtjeva i vjerodostojne dokumentacije.

3.11. Uvjeti izdavanja potvrde o apsolviranom dijelu studija

Potvrda o apsolviranom dijelu doktorskog studijskog programa izdat će se polaznicima koji nisu završili doktorski studij.

3.12. Maksimalna duljina studiranja

Studij traje najmanje tri godine. Maksimalna duljina razdoblja od početka do završetka studiranja je osam godina. U navedeno razdoblje od osam godina ne uračunava se vrijeme mirovanja obveza iz opravdanog razloga.

Sukladno propisima, student je obvezan redovito (dakle, svake akademske godine) regulirati svoj status na studiju. Prema [Statutu Sveučilišta](#), čl. 60 (st. 3): *Status studenta prestaje ... kad ne upiše sljedeću akademsku godinu.*

U slučaju da Vijeće Doktorskoga studija razmatrajući godišnje evaluacijske postupke, ocijeni da kvaliteta rada doktoranda nije zadovoljavajuća, Vijeće Doktorskoga studija može odlučiti o gubitku prava doktoranda na nastavak studija.

4. UVJETI IZVOĐENJA STUDIJA

4.1. Mjesta realizacije studijskog programa

Nastava će se većim dijelom izvoditi u prostorima Kemijskog odsjeka PMF-a (Horvatovac 102a), a djelomično i prostorima ustanova s kojih dolaze nastavnici koji nisu zaposlenici Kemijskoga odsjeka PMF-a. *Kemijski seminar I*, *Kemijski seminar II* i obrane disertacija održavaju se u prostorima Kemijskoga odsjeka PMF-a.

4.2. Podaci o prostoru i opremi predviđenima za izvođenje studija

Na raspolaganju je sveukupan prostor Kemijskog odsjeka sa svom opremom za znanstveni rad.

4.3. Institucijsko rukovođenje doktorskim programom

Studijem rukovodi Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, putem Vijeća Doktorskoga studija kemije.

4.4. Dužnosnici studija

Voditelj studija: prof. dr. sc. Branimir Bertoša

Zamjenica: doc. dr. sc. Morana Dulić

Voditelji smjerova:

Analitička kemija: prof. dr. sc. Predrag Novak

Anorganska i strukturna kemija: izv. prof. dr. sc. Dominik Cinčić

Biokemija: prof. dr. sc. Ita Gruić Sovulj

Fizikalna kemija: prof. dr. sc. Davor Kovačević

Organska kemija: prof. dr. sc. Ines Primožič

Osim voditelja studija, zamjenika i voditelja smjerova, članovi Vijeća Doktorskoga studija kemije su: prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak, prof. dr. sc. Sanda Rončević, prof. dr. sc. Vladislav Tomišić, prof. dr. sc. Marina Cindrić, dr. sc. Ivanka Jerić (IRB), prof. dr. sc. Mirjana

Metikoš-Huković (FKIT), prof. dr. sc. Vlasta Drevenkar (IMI), dr. sc. Đurđica Ugarković (IRB), Glorija Medak, mag. chem. (IRB), Petar Šutalo, mag. chem. (PMF)

Inozemni članovi Vijeća Doktorskog studija su: prof. dr. sc. Ivan Barišić (Austrian Institute of Technology, Austria), prof. dr. sc. Janez Plavec (NMR Centar pri Nacionalnom institutu za kemiju i red. prof. na Sveučilištu u Ljubljani, Slovenia), prof. dr. sc. Zoran Radić (Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of California at San Diego, La Jolla, CA, SAD)

Ured doktorskog studija kemije: gđa. Jasna Dubrović: doktorski.studij@chem.pmf.hr
tel.: 01/ 46 06 032;

Kalendar sjednica Vijeća doktorskog studija kemije nalazi se na mrežnim stranicama Kemijskog odsjeka (izbornik-[Doktorski studij kemije/Dokumenti](#)).

Materijale za sjednice molimo dostaviti u Ured doktorskog studija kemije, Horvatovac 102a, Zagreb, najkasnije sedam dana prije sjednice.