

Универзитет у Крагујевцу
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ
ФАКУЛТЕТ



University of Kragujevac
FACULTY OF
SCIENCE

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија

Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia

ИНСТИТУТ ЗА ХЕМИЈУ

КЊИГА ПРЕДМЕТА

**Студијски програм
ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ**

ХЕМИЈА

**За стицање трећег степена високог образовања и стручног назива
Доктор хемијских наука**

Крагујевац, 2015.

- ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ -

	Ш	Назив предмета	С	Статус предмета	Број часова	ЕСПБ
1.	X301	Методологија научно-истраживачког рада у хемији		О	4+0	5
2.	X302	Стереохемија		О	6+0	15
3.	X303	Савремене методе синтезе		О	5+0	10
4.	X311	Координациона хемија		О	6+0	15
5.	X312	Хемија водених раствора		О	5+0	10
6.	X317	Модерне електрохемијске и оптичке методе у аналитичкој хемији		О	6+0	15
7.	X318	Равнотеже у аналитичкој хемији		О	5+0	10
8.	X323	Виши курс биохемије		О	6+0	15
9.	X324	Савремене експерименталне методе у биохемији		О	5+0	10
10.	X330	Студијски истраживачки рад				
11.	X300	Израда докторске дисертације				15

Назив предмета: Методологија научно-истраживачког рада у хемији		
Наставник или наставници: Светлана Д. Марковић		
Статус предмета: Обавезни		
Број ЕСПБ: 5		
Услов: Уписане докторске академске студије на Хемији		
Циљ предмета Оспособити студента да претражује научну литературу, припреми рукопис за публикавање у научним часописима, и предузима све потребне акције до евентуалног публикавања рада.		
Исход предмета Студент ће стећи знања која ће му омогућити да правилно и на адекватан начин припреми рад за публикавање, и прати дешавања са радом од слања у часопис, преко ревизије до публикавања.		
Садржај предмета Шта је наука. Особености научног рада. Научно дело. Писање научног чланка. Слање чланка на публикавање. Ревизија чланка. Штампане научног чланка. Етика научног рада. Како написати друго научно дело. Како припремити усмено излагање.		
Препоручена литература 1. Зоран В. Поповић, <i>Како написати и публиковати научно дело</i> , Академска мисао, Београд, 1999. 2. М Сарић, <i>Општи принципи научно-истраживачког рада</i> , Институт за исраживање у пољопривреди, Београд, 1996. 3. Р. Зеленика, <i>Методологија и технологија израде знаственог и стручног дјела</i> , Таурунум, Београд, 1995.		
Број часова активне наставе 4+0	предавања: 4	Студијски истраживачки рад: 0
Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања – 10, семинарски рад – 30, писмени испит – 30, усмени испит – 30.		

Назив предмета: Стереохемија			
Наставник: Зорица Петровић			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 15			
Услов: Испуњене предиспитне обавезе.			
Циљ предмета Проучавање тродимензионалне структуре молекула. Разматрање правила, дефиниција, терминологија, као и основних појмова и принципа стереохемије да би се потпуно описала структура молекула у три димензије (статичка стереохемија).			
Исход предмета Савладавањем градива из предмета «Стерехемија» студент ће стећи знања која ће му омогућити да, на основу фундаменталних принципа и установљених дефиниција успешно анализира стереохемијске карактеристике молекула као статичких објеката (без нагласка на динамичке процесе), да предвиди број стереоизомера молекула дате конституције, одреди њихову структуру (тзв. молекулску архитектуру) и релативне енергије и да препозна везу између структуре и особина једињења.			
Садржај предмета Историјски развој и подела стереохемије на статичку и динамичку. Стерехемијски принципи, терминологија и дефинисање стереохемијских појмова. Структура. Конституција, конфигурација, конформација. Молекулски модели, писање и представљање молекулских структура. Хиралност, оптичка активност, симетрија и елементи симетрије, релативна и апсолутна конфигурација. Оптичка активност молекула без хиралних центара. Алени, алкилиденциклоалкани, спирани и бифенили (атропизомери). Простереоизомерија и прохиралност. Хомотопни, енантиотопни и диастереотопни лиганди и лица. Стерехемијски ефекат меморије: стереохемијско разликовање хетеротопних лиганата или лица у ензимски катализованом процесима. Конформациона анализа. Конформациони, стерни и стереоелектронски ефекти. Клуне-Прелогово обележавање торзионог угла. Конформација ацикличних молекула. Пицеров или торзиони напон. Конфигурација и конформација цикличних молекула. Бајеров напон. Конформациона слободна енергија. Стереоструктуре одабраних циклоалкена. Конформациона анализа стероидних молекула. Ананкомерни модели. Конформациони ефекти и реактивност.			
Препоручена литература 1. М. Лј. Михаиловић, Основи теоријске органске хемије и стереохемије, Грађевинска књига, Београд, 1970. 2. Н.В. Кaгaн: Органска стереохемија, превод са немачког; Хемијски факултет; Београд 1995. 3. Р. Марковић: Речник стереохемијских принципа, правила и појмова (<i>recenzirana skripta</i>). 4. Е. L.Eliel , S. H. Wilen, L. N Mander, Stereochemistry of organic compounds, Wiley Interscience Publication, NewYork, 1994.			
Број часова активне наставе		предавања:6	
		Студијски истраживачки рад:/	
Методe извођења наставe Предавања, семинарски радови, писмени део и усмени део испита			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
активност у току предавања	10	писмени испит	25
практична настава	-	усмени испт	25
семинар-и	40		

Назив предмета: Савремене методе органске синтезе			
Наставник или наставници: Зорица Бугарчић			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан семестар и положени испити из предмета Органске синтезе 1 и Органске синтезе 2 на основним студијама или у допунском програму			
Циљ предмета Циљ наставе на предмету «Савремене методе органске синтезе» јесте теоријска едукација студената за успешно сагледавање сложености структуре датог органског молекула и самосталну примену технике тзв. ретросинтетичке анализе. На одабраним литературним примерима синтезе сложених органских молекула, у које спада већина природних производа и биолошки активних једињења, студенти ће се упознати са синтетичком стратегијом и синтетичком тактиком. Како је огромна већина ових једињења хирална - нарочита пажња биће поклоњена реакцијама које се врше уз контролу конфигурације стереоцентра циљних молекула.			
Исход предмета Савладавањем градива из предмета «Савремене методе органске синтезе», студент ће овладати концептом ретросинтетичке анализе, усвојити основне принципе асиметричне синтезе (где спадају контролисано генерисање нових хиралних центара и препознавање доступног полазног материјала који садржи исти фрагмент структуре као и циљни молекул), као и основне принципе заштите и депротекције функционалних група. На основу тога биће у стању да самостално приступи синтетичком задатку, тражећи најцелисходнији пут уз уважавање свих релевантних фактора, као што су доступност полазног материјала, чистоћа циљног производа, економичност поступка, сигурност при раду, очување животне средине итд.			
Садржај предмета Ретросинтетичка анализа. Синтетичка стратегија и синтетичка тактика. Синтони (синтетички блокови). Селективност у органској синтези. Органометални комплекси прелазних метала у органској синтези. Асиметрична синтеза. Стереохемијска контрола стварања нове С-С везе. Енантиоселективне редукције. Асиметричне оксидативне трансформације. Природни производи у органској синтези - угљени хидрати, аминокиселине и друга једињења као прекурсори хиралних синтетичких блокова.			
Препоручена литература 1. R. N. Saičić: Sinteze kompleksnih organskih molekula - skripta; Hemijski fakultet Beograd, 2005. 2. E. N. Jacobsen, A. Pfaltz, H. Yamamoto Eds., Comprehensive Asymmetric Catalysis, Springer, Springer, New York, 2004 3. S. Warren: Organic Synthesis: The Disconnection Approach; J. Wiley & Sons; New York 1985. 4. E. J. Corey, X-M. Cheng: The Logic of Chemical Synthesis; J. Wiley; 1989.			
Број часова активне наставе	предавања:5	Студијски истраживачки рад:/	
Методe извођења наставе Предавања, колоквијуми, семинарски радови и усмени део испита			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	-
практична настава	-	усмени испит	50
колоквијум-и	Семинар(и)-	40	

Назив предмета: Координациона хемија		
Наставник или наставници: Проф. др Милош И. Ђуран		
Статус предмета: Обавезни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписана прва година Докторских академских студија хемије		
Циљ предмета Упознавање студената са теоријским основама координационе хемије, структуром комплексних једињења, методама за карактеризацију комплексних једињења. Упознавање са врстама комплексних једињења јона метала по групама у периодном систему елемената.		
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени за самосталан истраживачки рад у области координационе хемије јона прелазних метала.		
Садржај предмета Координативно-ковалентна веза. Комплексна једињења. Номенклатура и опште особине. Хемијска веза у комплексним једињењима. Теорија лигандног поља. Разлагање енергетских нивоа <i>d</i> -орбитала у октаедарском и тетраедарском лигандном пољу. Разлагање енергетских нивоа <i>d</i> -орбитала у квадратно-планарном, квадратно-пирамидалном и тригонално-бипирамидалном пољу. Разлагање енергетских нивоа <i>d</i> -орбитала у линеарном и тригонално-планарном пољу. Јан-Телеров ефекат (дисторзија октаедарских комплекса). Теорија молекулских орбитала. Тврде и меке киселине и базе. Лиганди. Подела и типови лиганада. Хелатни ефекат. Аминокиселине и пептиди као лиганди. Геометријске структуре комплекса. Врсте и примери одговарајућих структура комплекса. Реакције супституције у квадратно-планарним и октаедарским комплексима. Симетрија молекула комплексних једињења. Изомерија комплексних једињења. <i>Cis</i> - и <i>trans</i> -изомерија квадратно-планарних комплекса. Појам <i>trans</i> -ефекта. Геометријска изомерија октаедарских комплекса који садрже <i>edda</i> -тип и <i>edta</i> -тип лиганада. Одвајање геометријских изомера октаедарских комплекса методом јоноизмењивачке хроматографије. Оптичка активност октаедарских комплекса. Доприноси оптичкој активности. Појам рацемата и енантиомера. Методе разлагања рацемата. Апсолутна конфигурација октаедарских комплекса. Методе одређивања апсолутних конфигурација. Циркуларно-дихроични спектар. Начини означавања апсолутних конфигурација оптичких изомера. Означавање апсолутних конфигурација на бази <i>IUPAC</i> -ових правила. Конформација хелатних прстенова (пеочлани и шесточлани прстенови). Физичко-хемијске методе одређивања структуре комплекса. Примена електронских апсорпционих спектара за одређивање структуре комплекса. Инфра-црвена и NMR спектроскопија као методе за одређивање структуре комплекса. Рендгенска структурна анализа као метода за одређивање структуре комплекса. Магнетне особине комплекса. Кластерни комплекси, опште особине и структура кластерних једињења. Метални карбонили и нитрозилски комплекси. Олефински тип комплекса. Циклопентадиенилни комплекси-фероцен и његови деривати. Бионеоргански аспекти хемије комплексних једињења. Есенцијални микро- и макро-елементи и њихов значај у живим системима. Примена комплексних једињења у медицини. Прелазни елементи. Опште особине. Комплексна једињења прелазних елемената. Стереохемија комплекса хрома, мангана, гвожђа, кобалта, никла. Стереохемија платинске групе метала (рутенијум, родијум, паладијум, осмијум, иридијум и платина). Стереохемија комплекса бакра и цинка.		
Препоручена литература 1. Н. Б. Милић, Неорганска комплексна и кластерна једињења, Природно-математички факултет, Крагујевац, 1998. 2. И. Филиповић, С. Липановић, Општа и неорганска хемија (II део), Школска књига, Загреб, 1996. 3. П. Ђурђевић, М. Ђуран, <i>Општа и неорганска хемија са применама у биологији и медицини</i> , Природно-математички факултет, Крагујевац, 2002. 4. Д. Грденић, <i>Молекуле и кристали</i> , Школска књига, Загреб, 1979. 5. F. A. Cotton, G. Wilkinson, <i>Advanced Inorganic Chemistry</i> , Interscience Publishers, John Wiley & Sons, New York.		
Број часова активне наставе	предавања: 6	Студијски истраживачки рад: /
Методе извођења наставе Предавања, семинари.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања (консултације): 10; Семинар: 30; Усмени испит: 60.		

Назив предмета: Хемија водених раствора		
Наставник или наставници: Живадин Д. Бугарчић		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписана друга година докторских студија		
Циљ предмета Циљ наставе на предмету Хемија водених раствора јесте да студенти науче, разумеју и савладају градиво које им се предаје. Потребно је да стекну одређена теоријска и практична знања, која ће им користити у каснијем раду. Савладавање градива ће им омогућити боље разумевање процеса у воденим растворима.		
Исход предмета Савладавањем градива из предмета студенти ће бити теоријски оспособљени и стећи ће експерименталне вештине и способност да самостално изведе различите реакције. Биће у стању да одређују константе хидролизе јона метала као и константе комплексирања јона метала са одговарајућим лигандима. Студент ће стећи знања и вештине за самостално извођење реакција комплексирања помоћу различитих савремених спектроскопских метода.		
Садржај предмета Хидратација јона метала, Структура воде. Модели структуре воде. Испитивање геометрије хидрата јона метала различитим методама: X-зраци, IR, NMR спектроскопија, компјутерске методе (<i>ab initio</i> , <i>Monte Carlo</i>). Хидролиза јона метала. Теорија специфичних интеракција растварач-растворена супстанца. Ацидо-базне равнотеже у растворима. Одређивање константе хидролизе (потенциометријском и спектроскопском методом). Комплексирање. Константе стабилности. Методе за одређивање састава и стабилност комплекса. Промена енталпије, ентропије и Гипс-ове енергије. Мерење брзине измене воде ¹⁸ O методом и NMR методама. Кинетика супституционих реакција измене воде. Еиген-Вилкинс механизам. Реактивност хидроксо и аква комплексних једињења јона прелазних метала. Скала нуклеофилности. Теорија тврдих и меких киселина и база. <i>Семинарски радови:</i> Студенти раде један семинар из области хидратације и хидролизе јона метала, а други из комплексирања јона метала.		
Препоручена литература 1. Richens, D. T.: The Chemistry of Aqua Ions, John Wiley and Sons Ltd, England, 1997. 2. Housecroft, C. E. и Sharpe, A. G.: Inorganic Chemistry, Person Education Limited, Esseh, England, 2001.		
Број часова активне наставе	предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски, колоквијуми, испит.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Предавања – 10 поена Семинарски – 30 поена Колоквијуми – 40 поена Испит – 20 поена		

Назив предмета: Модерне електрохемијске и оптичке методе у аналитичкој хемији		
Наставник или наставници: Станић Д. Зорка		
Статус предмета: Обавезни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписана прва година студијског програма		
Циљ предмета Омогућити студентима да овладају теоријским и практичним знањима из области савремених електрохемијских и оптичких метода инструменталне анализе које имају значајну примену у аналитичкој хемији.		
Исход предмета Познавање основних принципа модерних инструменталних метода аналитичке хемије; познавање критеријума за избор одговарајућих инструменталних метода у анализи реалних узорака; способност за оптимизацију и побољшање примењених метода у анализи конкретних узорака.		
Садржај предмета Принципи модерних електрохемијских и оптичких инструменталних метода анализе; потенциометријска мерења и јон-селективне електроде, електрохемијски биосензори и наносензори, електрохемијске методе одвајања, методе пулсне поларографије, циклична волтаметрија, стрипинг методе, волтаметрија са ултрамикро електродама, методе атомске спектроскопије, методе молекулске спектроскопије, спектроскопске методе X-зрака, масена спектрометрија, нуклеарна магнетна резонантна спектроскопија, методе активационе анализе. Теоријска настава такође обухвата комбиноване инструменталне методе, аутоматизацију инструменталних метода анализе, валидацију модерних инструменталних метода, примену савремених електрохемијских и оптичких метода у аналитици животне средине.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Wang, <i>Analytical Electrochemistry</i>, VCH, New York, 1994. 2. D. A. Skoog, J. J. Leary, <i>Principles of Instrumental Analysis</i>, fourth edition, Saunders College Publishing, New York, 1992. 3. J.R. Dean, <i>Methods for Environmental Trace Analysis</i>, Wiley, 2003. 4. D. Harvey: <i>Modern Analytical Chemistry</i>, McGraw-Hill, Boston, 2000. 5. M. Csuros: <i>Environmental sampling and analysis for technicians</i>, Lewis publishers, USA, 1994. 		
Број часова активне наставе	предавања: 5	Студијски истраживачки рад:
Методе извођења наставе Предавања, семинари, претраживање базе података из области и критичка анализа истраживања преко наведених актуелних метода.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања: 10 Семинари: 40 Усмени: 50		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Равнотеже у аналитичкој хемији			
Наставник или наставници: Ђурђевић Т. Предраг			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан семестар и положен испит из Модерних електрохемијских и оптичких метода у аналитичкој хемији.			
Циљ предмета Упознавање са карактеристикама равнотежних стања различитих типова хемијских реакција и значајем равнотежа за раздвајање елемената и њихово квантитативно одређивање. Упознавање математичких метода за израчунавање равнотежних концентрација компонената у сложеним смешама. Изучавање могућности одређивања компоненти сложених смеша на основу термодинамичких карактеристика реакција равнотеже анализата и додатог реагенса (титранта). Упознавање са могућностима инструменталног одређивања анализата у смешама на основу равнотеже реакције анализата и додатог реагенса.			
Исход предмета Након одслушањег курса студент треба да стекне способност да одабере најпогоднију аналитичку методу за анализу смеше компоненти у различитим типовима матрикса, одреди константе равнотеже различитих типова хемијских реакција и на основу тога израчуна концентрациону расподелу компоненти у сложеним смешама.			
Садржај предмета Термодинамичке карактеристике равнотежног стања. Промена Gibbsove енергије реакције и хемијски потенцијал компоненти смеше. Термодинамичка константа равнотеже. Константе дисоцијације и константе формирања. Укупне и сукцесивне константе равнотеже. Макро и микро константе равнотеже. Ацидо-базне равнотеже у воденим растворима. Константе дисоцијације амфолита. Повезаност Gibbsove енергије ацидо базне реакције и константе равнотеже. Расподела јонизованих врста у раствору. Равнотеже у растворима пуфера. Равнотеже у сложеним ацидо-базним системима. Потенциометријска титрација смеше слабих киселина или база. Хетерогене равнотеже. Утицај концентрације водоничног јона и комплексирајућег агенса на растворљивост. Диференцијално таложење и растворљивост. Израчунавање расподеле растворних и нерастворних врста у хетерогеним системима. Равнотеже комплексирања. Комплексирајући агенси. Условне константе равнотеже. Помоћне концентрационе променљиве: средњи лигандни број, молски удео, алфа фракција. Gronaусова функција. Криве формирања. Образовање обичних и мешовитих комплекса. Полинуклеарни комплекси. Електрометријске и спектралне методе испитивања реакција комплексирања. Редокс равнотеже. Волтаметријско испитивање редокс равнотежа. Екстракција и јонска измена.			
Препоручена литература: 1. J. Inzedy, Analytical Applications of Complex Equilibria, London, Chichester, 1976.			
Број часова активне наставе	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /	
Методе извођења наставе: Предавања, колоквијум и семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
Активност у току предавања	10	Писмени испит	-
Практична настава	-	Усмени испит	30
Колоквијум-и	20	.....
Семинар-и	40		

Назив предмета: Виши курс биохемије			
Наставник: Милан П. Младеновић			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 15			
Услов: Уписана прва година докторских студија			
Циљ предмета Да упозна студента са биохемијским реакцијама неких органа код човека уз примену знања из основног курса биохемије. Да студента упозна са физиолошком организацијом неких органа, биохемијским саставом и биохемијским реакцијама.			
Исход предмета Биохемијска организација органа, реакције анаболизма и катаболизма примарних и секундарних молекула у сложенијим биолошким системима. Вештина препознавања типа и реакције примарних биомолекула. Метаболички путеви транспорта и трансформације различитих једињења; Способност сталног увида у научни напредак у сфери испитивања ензимских система и њихових услова активности. Способност компарације личних знања са светским трендовима у овој области; Способност мултидисциплинарног прилаза новим резултатима. Процесе абсорпције, дистрибуције, метаболизма примарних и секундарних биомолекула. Основне хемијске и физико-хемијске принципе организације и функције органа и система у целини. Способност критичког прилаза научној литератури из ове области и њене провере у експериментима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Преглед физиолошке и биохемијске организације јетре. Реакције детоксикације у јетри. Оксидоредукциони ензими јетре. Метаболичке реакције кумарина и његових деривата у јетри. Екскрециони метаболити кумарина. Механизам метаболизма кумарина и деривата. Метаболичке реакције екстракта биљака и квантитативно најзаступљенијих компонента биљке на метаболизам јетре. Одређивање деградационих производа ових компонента. Оксидоредукциони ензими тих метаболичких реакција <i>Практична настава (Лабораторијске вежбе):</i> Подразумева увођење и примену одговарајућих експерименталних поступака у <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> условима на супстратима који су предмет рада докторске дисертације тј. синтетисана активна једињења или природна активна једињења биљног порекла.			
Препоручена литература: 1. Биохемија- Д.Кораћевац, Г.Бјелаковић,Б.Ђорђевић,Ј.Николић, Д.Павловић,Г.Коцић, Савремена администрација, Београд, 1996. 2. Општа и примењена ензимологија, Ж.Б.Петронијевић, Технолошки факултет, Лесковац, 2002. 3. Биохемија- Б. Николић, Научна књига, Београд, 1977. 4. Општа биохемија – С.Солујић, Ј. Стојановић, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2006. 5. Експериментална биохемија, практикум, З.Вујичић, Хемијски факултет, Београд, 2002. 6. Одговарајућа савремена литература из области биохемије			
Број часова активне наставе	Предавања: 6	Студијски истраживачки рад: /	
Методe извођења наставе: Предавања, семинарски радови, практична настава			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	50
практична настава	20	усмени испит	
колоквијум-и		.....
семинар-и	20		

Назив предмета: Савремене експерименталне методе у биохемији			
Наставници: Ненад Вуковић			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписана друга година студијског програма			
Циљ предмета Да упозна студента са мултидисциплинарним методама експерименталног рада у биохемији.			
Исход предмета Упознаће се са биохемијским техникама, имунолошким техникама, микробиолошким техникама, техникама молекуларне биологије и хемијским техникама. Начин изоловања протеина применом различитих метода. Могућност самосталног избора адекватне методе као и комбинације метода. Способност модификације методе у односу на супстрат. Методолошки и експериментални приступ изоловања и идентификовања протеина, нуклеинских киселина и ензима из биолошких супстрата различитог порекла. Способност самосталне примене стечених знања у научном и стручном раду, као и праћење и примена нових знања из ове области.			
Садржај предмета Биохемијске технике: електрофорезе, типови хроматографије, изоловање и пречишћавање протеина и нуклеинских киселина, имуноелектрофоретске технике, имунодифузионе технике. Хемијске методе, H^1 NMR, 2D NMR, GM, UV/VIS, колориметрија, турбидиметрија, спектрофотометрија. Испитивање биолошких активности фармаколошки активних супстанци и природних производа. <i>In vitro</i> , <i>in vivo</i> и <i>ex vivo</i> тестови. Анализа принципа одабира методе, супстрата, циљног биомолекула, активатора/инхибитора биолошког одговора, начина детектовања биолошке активности и представљање резултата. Детаљна анализа одређивања антиинфламаторне, антиоксидантне, цитотоксичне и антимикробне активности. Одабрани примери <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i> и <i>ex vivo</i> метода за испитивање различитих биолошких активности.			
Препоручена литература: 1. Структурне инструменталне методе Слободан Милосављевић, Хемијски факултет, Београд 1994 2. Spectrometric Identification of Organic Compounds, Robert Silverstein, Francis Webster John Wiley & Sons 1998 3. Drug Metabolite Isolation and Determination, I. Reid and P. Leppard, Plenum Press New York 1982 4. Methodological Surveys In Biochemistry and Analysis Vol 14, I. Reid and A Wilson 1984			
Број часова активне наставе	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /	
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски радови, практичан рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	50
практична настава	20	усмени испит	
колоквијум-и			
семинар-и	20		

Назив предмета: Израда докторске дисертације, одбрана докторске дисертације
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације
Статус предмета: Изборни
Број ЕСПБ: 15
Услов: Да би се приступило одбрани докторске дисертације потребно је да кандидат има, поред положених испита и урађеног експерименталног дела рада, написану докторску дисертацију и објављена (прихваћена за публикавање) најмање три рада (један Р51 + два Р52) из области докторске дисертације.
Циљ предмета Оспособљавање студената за самостално и оригинално решавање комплексних проблема у области хемије. У оквиру израде докторске дисертације студент се оспособљава за потпуно самосталан и оригиналан рад у области опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, биохемије у зависности од одабране теме докторске дисертације.
Исход предмета Студент је оспособљен да потпуно самостално решава најкомплексније проблеме у области хемије.
Садржај предмета Докторска дисертација представља потпуно самостални и оригинални истраживачки рад студента у коме се он упознаје са методологијом истраживања у специфичним областима хемије и даје оригинални научни допринос у области из које ради докторску дисертацију, што потврђује публикавањем резултата своје дисертације у научним часописима. Након обављеног истраживања и публикавања радова, студент припрема докторску дисертацију у форми која садржи следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак, Преглед литературе. Потом студент приступа одбрани рада пред комисијом састављеном од минимално три наставника, од којих су бар два са Природно-математичког факултета, у оквиру које износи резултате до којих је дошао приликом израде рада.
Методe извођења наставе: <ul style="list-style-type: none"> • Анализа резултата из докторске дисертације уз консултације са наставником који директно руководи израдом докторске дисертације • Саопштавање резултата докторске дисертације • Писање радова • Писање докторске дисертације • Одбрана докторске дисертације
Оцена знања
Докторска дисертација се не оцењује бројчано, већ само описно: одбранио / није одбранио.

Назив предмета: Студијски истраживачки рад (прва, друга и трећа година)		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 30 – прва година, 40 – друга година и 35 – трећа година		
Услов: Нема услова		
Циљ предмета Студент се оспособљава за самосталну израду докторске дисертације из области хемије.		
Исход предмета Студент је оспособљен за самосталну израду докторске дисертације.		
Садржај предмета Студент се упознаје са методологијом истраживања у области хемије, уводи се у специфичности лабораторијског рада у области из које је изабрао да ради докторску дисертацију. Бави се прегледом научне литературе из ближе области из које ради докторску дисертацију, обрађује резултате до којих је дошао током рада на својој дисертацији и представља их научној јавности.		
Број часова активне наставе	Предавања: 0	Студијски истраживачки рад: /25+30+35
Методје извођења наставе: Преглед литературе, експериментални рад, консултације са наставником, писање семинарских радова, анализа прелиминарних резултата из докторске дисертације уз консултовање са наставником који директно руководи израдом докторске дисертације, саопштавање резултата докторске дисертације, писање радова.		
Оцена знања		
Студијски истраживачки рад се не оцењује бројчано, већ само описно: савладао / није савладао.		

- ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ -

	Ш	Назив предмета	С	Тип	Статус предмета	Број часова	ЕСПБ
1.	X305	Реакциони механизми у органској хемији			И	5+0	10
2.	X306	Одабрана поглавља биоорганиске хемије			И	5+0	10
3.	X307	Хемија хетероцикличних једињења			И	5+0	10
4.	X308	Синтетичка електроорганиска хемија			И	5+0	10
5.	X309	Молекулско моделирање у органској хемији			И	5+0	10
6.	X310	Примена органометала у синтетичкој хемији			И	5+0	10
7.	X329	Хемоинформатика			И	5+0	10
8.	X313	Кинетика и механизам супституционих реакција			И	5+0	10
9.	X314	Одабрана поглавља бионеорганиске хемије			И	5+0	10
10.	X315	Неорганиска медицинска хемија			И	5+0	10
11.	X316	Молекулско моделирање у неорганиској хемији			И	5+0	10
12.	X319	Аналитика у систему квалитета			И	5+0	10
13.	X320	Аналитика комплексних материјала			И	5+0	10

14.	X321	Аналитика неводених раствора			И	5+0	10
15.	X322	Хроматографске методе у аналитичкој хемији			И	5+0	10
16.	X341	Статистичке методе у истраживањима			И	5+0	10
17.	X325	Биохемија биљака			И	5+0	10
18.	X326	Биохемија хране и исхране			И	5+0	10
19.	X327	Биохемија природних антиоксиданата			И	5+0	10
20.	X328	Биохемија физиолошки активних једињења			И	5+0	10

Назив предмета: Реакциони механизми у органској хемији			
Наставник или наставници: Марина Костић			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Пружање студентима неопходних знања из механизма органских реакција за објашњавање, а у извесним случајевима и предвиђање механизма реакција у зависности од структуре једињења и реакционих услова.			
Исход предмета Савладавање неопходних теоријских знања о механизмима органских реакција, као и могућностима примене у научно-истраживачком раду, преко предавања, самосталних семинарских радова и колоквијума.			
Садржај предмета Теоријска настава-Класификација органских реакција. Начини раскидања веза. Енергија веза. Типови реагенаса. Енергетика и кинетика реакција. Методе за одређивање механизма. Интермедијерне честице. Нуклеофилне супституције. Електрофилне супституције. Слободно-радикалске супституције. Електрофилне адиције. Нуклеофилне адиције. Слободно-радикалске адиције. Елиминације. Премештања. Оксидације и редукције.			
Препоручена литература: 1. Princip organske sinteze, dr Živorad Čeković, Naučna knjiga Beograd 1992 2. Mechanism in organic chemistry, Peter Sykes, Longman Scientific and Tehnical, 1986 3. Organska Kemija, Stanly H. Pine, James B. Hendrickson, Donald J. Cram, George S. Hammond, Školska knjiga Zagreb 1984			
Број часова активне наставе	Предавања: 5		Студијски истраживачки рад: /
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски, колоквијуми			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	15
практична настава	-	усмени испт	15
колоквијум-и	40	.....
семинар-и	20		

Назив предмета: Одабрана поглавља биоорганиске хемије			
Наставник или наставници: Душица Симијонових			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: уписан семестар			
Циљ предмета Кроз наставу која се одвија у оквиру курса Биоорганиска хемија студент хемије ће се прво упознати са односом структуре и улоге биолошки-активних једињења у организму у циљу разумевања сложених биохемијских процеса који су од значаја за нормално функционисање ћелије. Посебна пажња ће бити посвећена ензимским реакцијама. Циљ овог курса је и да се студенти сусретну са биометричком хемијом, односно да се упознају са неким специфичним методама којима се могу имитирати сложени животни процеси. Поред тога, студенти ће се упознати са основама медицинске и супрамолекулске хемије.			
Исход предмета После положеног испита из Биоорганиске хемије може се сматрати да је студент разумео улогу ензима и биомолекула, односно улогу физиолошки активних једињења у организму Такође се може сматрати да су кандидати схватили значај и улогу синтетичких модел-система у расветљавању многих сложених животних процеса .			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Однос структуре и биолошке активности органских једињења. Супрамолекулска и медицинска хемија. Супрамолекулски склопови, природни и синтетички супрамолекули. Механизми ензимских реакција и биометричка хемија. Функционализовани циклодекстрини, крунасти етри, криптанди и каликсарени као ензимски модел-системи. Површински активне супстанце (ПАС) као модел-системи ћелијских мембрана. Ензими и коензими који учествују у стварању нове угљеник-угљеник везе. Молекулска премештања у организму. Витамин Б ₁₂ . Метал-органски комплекси као инхибитори неких ензима; примена у патофизиологији.			
Препоручена литература 1. Dugas H., Bioorganic Chemistry, 3 th Ed., Springer, 1996. 2. Beer P. D., Gale P. A., Smith D. K., Supramolecular Chemistry, University Press, Oxford. 1999. 3. Сладић Д., Биоорганиска хемија, Скрипта, Хемијски факултет у Београду, 2007 4. Петровић З., Примена палладијум(II)-комплекса у биоорганиској и органској хемији као ензимских инхибитора, модел-система хидролитичких ензима и катализатора Хекове реакције, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2010.			
Број часова активне наставе		предавања:2	
		Студијски истраживачки рад:	
Методe извођења наставе предавања, консултације, семинарски радови			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	30
практична настава		усмени испт	
колоквијум-и	50		
семинар-и	15		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....			
*максимална дужна 1 страница А4 формата			

Назив предмета: Хемија хетероцикличних једињења			
Наставник или наставници: Јоксовић Милан			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са најважнијим хетероцикличним једињењима, методама за њихово добијање као и најважнијим реакцијама хетероцикала.			
Исход предмета Савладавање неопходних теоријских знања о циклизационим реакцијама, као и могућностима примене у научно-истраживачком раду, преко предавања, самосталних семинарских радова и колоквијума.			
Садржај предмета Номенклатура хетероцикличних једињења. Петочлани хетероцикли са једним хетероатомом. Шесточлани хетероцикли са једним хетероатомом. Петочлани хетероцикли са два хетероатома. Шесточлани хетероцикли са два хетероатома. Кондензовани хетероциклични системи. Седмочлани хетероциклични системи.			
Препоручена литература: 1. S. Pavlov, Uvod u hemiju heterocikličnih jedinjenja, Univerzitet u Beogradu, Farmaceutski fakultet, Beograd, 1997 2. Ciklizacije Alkohola, Zorica M. Bugarčić, Biljana M. Mojsilović, ПМФ, Kragujevac 2006 3. Heterocyclic Chemistry, J. A. Joule, G. F. Smith, Chapman and Hall, 1972			
Број часова активне наставе	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /	
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски радови, колоквијуми			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	15
практична настава	-	усмени испт	15
колоквијум-и	40	.....
семинар-и	20		

Назив предмета: Синтетичка електроорганска хемија			
Наставник: Иван Дамљановић			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Циљ наставе на предмету «Синтетичка електроорганска хемија» јесте едукација студената за успешно коришћење електрохемијских поступака у синтези органских једињења. То подразумева оспособљавање за примену теоријских знања која су студенти стекли на различитим курсевима основних студија (органска хемија, физичка хемија, аналитичка хемија итд) у синтетичкој хемији.			
Исход предмета Савладавањем градива из предмета «Синтетичка електроорганска хемија», студенти ће бити у стању да «оживе» теоријска знања из електрохемије која су стекли током основних студија, да их повежу са зањима из органске хемије и да их примене у практичном раду. Биће оспособљени да предвиде које се «класичне» органске реакције могу заменити електрохемијским и да процене оправданост (економску, еколошку, итд.) те замене. Упознаће се са опремом која се примењује како за проучавање електродних процеса, тако и за практичну синтезу. Кроз одабране литературне примере студенти ћ се упознати са најновијим достигнућима лабораторијске и индустријске примене електрохемијских метода синтезе органских једињења.			
Садржај предмета Основни електрохемијски принципи. Технике за испитивање електродних реакција: циклична волтаметрија као «електрохемијска» спектроскопија». Директне електроорганске методе: раскидање простих (C-халоген, C-O, C-S C-N итд.) и редукција вишегубих веза између угљеника и хетероатома (C=O, C=N, нитро-група итд.), директне оксидације. Индиректне електроорганске методе: електрокатализа (реакције са медијаторима) и електрохемијско генерисање реагенаса. Индустријски важни електрооргански процеси.			
Препоручена литература 1. J. Fry, Synthetic Organic Electrochemistry; John Wiley and Sons, Inc.: New York, 2 nd Edition, 1989. 2. Henning Lund, Ole Hammerich Eds., <i>Organic Electrochemistry</i> , Fourth Ed. Marcel Dekker, Inc. New York 2001. 3. Shono, T. <i>Electroorganic Synthesis</i> ; Academic Press: London, 1991			
Број часова активне наставе		предавања:5	
		Студијски истраживачки рад:/	
Методе извођења наставе: Предавања, колоквијуми, семинарски радови, усмени испит			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	-
практична настава	-	усмени испит	25
колоквијум-и	35	.....
семинар-и	30		

Назив предмета: Молекулско моделирање у органској хемији		
Наставник или наставници: Марковић Д. Светлана		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Положени предмети Молекулско моделирање 1 или Молекулско моделирање у настави хемије и Молекулско моделирање 2		
Циљ предмета Студент ће се упознати са симулирањем различитих хемијских спектра помоћу софтвера за молекулско моделирање, и применом солватационих модела на испитивање реакционих механизма. Стећи ће вештину у коришћењу програмског пакета Gaussian и самосталност у моделирању различитих хемијских феномена у области органске хемије, уз могућност примене на специфичне хемијске проблеме који су од интереса за дотичног студента.		
Исход предмета Студент ће употпунити схватање органске хемије тако што ће решавање хемијских проблема базирати на скупу молекулских модела, којима ће манипулисати и разматрати их помоћу компјутерских програма. Ова комбинација проблема и молекулских модела ће унапредити схватање молекулске структуре, и односа између молекулске структуре и других особина.		
Садржај предмета Оптимизована геометрија и експериментална структура, симулација NMR, IR и UV/Vis спектра, солватациони модели, механизми органских реакција.		
Препоручена литература 1. С. Марковић, З. Марковић: Молекулско моделирање, СР 544.18:519.87, ISBN 978-86-81037-32-4, COBISS.SR - ID 189751564, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, 2012. 2. J. В. Foresman, Æ. Frisch: <i>Exploring chemistry with electronic structure methods</i> , Gaussian Inc. (1993) Pittsburgh. 3. Научни радови		
Број часова активне наставе: 5+0	предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 0
Методе извођења наставе Предавања, појединачне консултације, семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања – 10, семинарски рад – 30, писмени испит – 30, усмени испит – 30. Семинарски рад обухвата самостално моделирање одабраног хемијског проблема, те презентацију резултата у писаној и усменој форми.		

Назив предмета: Кинетика и механизам супституционих реакција		
Наставник или наставници: Живадин Д. Бугарчић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске студије		
Циљ предмета		
Циљ наставе на предмету Кинетика и механизам супституционих реакција је да студенти науче, разумеју и савладају градиво које им се предаје. Потребно је да студенти надограде претходно стечена знања, што ће му користити у даљем научно-истраживачком раду.		
Исход предмета		
Савладавањем градива из предмета Кинетика и механизам супституционих реакција, студенти ће бити теоријски оспособљени за научно-истраживачки рад у овој области и стећи ће експерименталне вештине да самостално испитују кинетику и механизам различитих супституционих реакција. Студент се оспособљава за изучавање кинетике и механизма супституционих реакција помоћу различитих експерименталних метода, за компјутерску обраду резултата мерења, као и за претраживање научне и стручне литературе из ове области.		
Садржај предмета		
У оквиру овог предмета детаљно проучаваће се: Хемијска кинетика. Кинетика и равнотежа. Ред и молекуларност реакција. Утицај различитих физичких и хемијских параметара на брзину хемијске реакције (температуре, притиска, јонске јачине, природе растварача, рН, мицела, итд.). Експерименталне методе у хемијској кинетици за брзе и споре хемијске реакције. Математичка обрада експерименталних података. Примена различитих компјутерских програма за обраду кинетичких података. Веза активационих параметара и типа механизма. Теорија прелазног стања. Реакције супституције октаедарских комплекса. Реакције супституције квадратно-планарних комплекса. Реакције супституције тетраедарских комплекса. Испитивање кинетике супституционих реакција комплекса прелазних метала са биолошки значајним лигандима. Редокс реакције. Комплементарне и некомплементарне. Вишеструки пренос електрона. Редуктивна елиминација и оксидативна адиција. Стереохемијске промене (псеудоротација и изомеризација). Реакције измене растварача и комплексирање.		
<i>Семинарски радови:</i>		
Семинарски радови се односе на изучавање механизма различитих супституционих и редокс реакција комплекса прелазних метала (UV VIS спектрофотометријском, NMR спектроскопском методом и HPLC методом).		
Препоручена литература:		
1. Tobe, M. L. и Burgess, J.: Inorganic Reaction Mechanisms, Addison Wesley Longman Inc., Esseh, 1999.		
2. Connors, K. A.: Chemical Kinetics, The Study of Reaction Rates in Solution, VCH, Weinheim, 1990..		
Број часова активне наставе	предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /
Методе извођења наставе		
Предавања, семинарски, колоквијуми, испит.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Предавања – 10 поена		
Семинарски – 30 поена		
Колоквијуми – 40 поена		
Испит – 20 поена		

Назив предмета: Одабрана поглавља бионеорганске хемије		
Наставник или наставници: Др Срећко Р. Трифуновић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов:		
Циљ предмета Циљеви предмета су да студенти овладају знањима и вештинама која ће им омогућити да допуне стечена знања из неорганске, органске и биохемије и да успоставе одговарајући однос према неорганским супстанцама које имају одређени биолошки и фармаколошки значај, као и да се упознају са смерницама у синтези нових фармаколошки важних једињења.		
Исход предмета Знања стечена на овом курсу ће омогућити студентима да заузму ставове према једињењима која их окружују и истовремено ће знати хемијско и физиолошко понашање неорганских једињења у ћелији и организму у целини. Такође студенти ће се упознати са највећим резултатима из области бионеорганске хемије. Студенти ће овладати техникама лабораториског рада и вештинама припремања појединих препарата од биолошког и физиолошког значаја. Рационалност (избор рационалних количина реактаната,...), логичност (узрочно-последични начин повезивања особина једињења), одговорност (употреба адекватних количина реактаната, схватање последица утицаја једињења), ограниченост сопственог знања (схватање да је немогуће све знати а да су потребне информације ипак доступне).		
Садржај предмета Биоеlementи. Биолиганди. Биолошка функција метала. Металоензими који катализују хидролитичке процесе. Металоензими који катализују оксидо-редукционе процесе. Транспорт метала и њихово сладиштење. Метали и неметали у биологији и медицини. Примена једињења метала у лечењу појединих обољења. Последице вишка и недостатака метала у организму.		
Препоручена литература 1. W. Kaim, B. Schwederski, <i>Bioinorganic Chemistry: Inorganic elements in the chemistry of life</i> , Wiley, 2006. 2. С. Р. Трифуновић, <i>Бионеорганска хемија</i> , Рецензирана скрипта ПМФ Крагујевац, 1998; Јацимирски, (превод Ј. Вучетић), 3. Јацимирски, <i>Увод у бионеорганску хемију</i> , Хемијски факултет, Београд, 1991;		
Број часова активне наставе	предавања: 75	Студијски истраживачки рад:
Методe извођења наставе Проблем-оријентисана настава, студенска припрема семинара, домаћи задаци, практична обука.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
активност у току предавања 10, колоквијуми 30, писмени испит 20, усмени испит 40		

Назив предмета: Неорганска медицинска хемија		
Наставник или наставници: Проф. др Милош И. Ђуран		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписана друга година докторских академских студија хемије		
Циљ предмета Упознавање студената са различитим аспектима примене комплексних једињења у медицини.		
Исход предмета Стечено знање ће бити од значаја код израде експерименталног дела докторске дисертације, као и при при избору будуће професије, а након запошљавања ће допринети бржем и лакшем укључивању у посао.		
Садржај предмета Предмет изучавања медицинске неорганске хемије. Примена комплекса метала у медицини као терапеутских агенаса (комплекси платине, сребра, злата, рутенијума, арсена, ванадијума и др.). Примена комплекса метала у медицини као радиофармацеутских агенаса. Примена комплекса метала у медицини за дијагностичке сврхе као контраст агенаса (комплекси гадолинијума, мангана, гвожђа и др.). Хелатна терапија као метода у лечењу поремећаја у метаболизму појединих јона метала. Есенцијални елементи (храна, минерални суплементи – флуор, калцијум, гвожђе, кобалт, цинк, селен). Комплекси метала као протеин-ензим регулатори (металопротеиназе). Механизам деловања метала у организму (метал-протеин интеракције). Комплекси метала као синтетички металоензими (комплекси платине и паладијума).		
Препоручена литература 1. Милош И. Ђуран, <i>Примена комплексних једињења у медицини</i> , ПМФ Крагујевац, 2000. 2. П. Ђурђевић, М. Ђуран, <i>Опита и неорганска хемија са применама у биологији и медицини</i> , Природно-математички факултет, Крагујевац, 2002. 3. А. Ц. Гајтон, <i>Медицинска физиологија</i> , Савремена Администрација, Медицинска књига, Београд, 1996 4. <i>Bioinorganic Medicinal Chemistry</i> , Ed. by Enzo Alessio, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2011. 5. I. Bertini, H. B. Gray, S. J. Lippard, J. S. Valentine, <i>Bioinorganic Chemistry</i> , University Science Books, Mill Valley, California, 1994, p 505. 6. S. J. Lippard, J. M. Berg, <i>Principles of Bioinorganic Chemistry</i> , University Science Books, Mill Valley, California, 1994.		
Број часова активне наставе	предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /
Методе извођења наставе Предавања, семинари.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања (консултације): 10; Семинар: 30; Усмени испит: 60.		

Назив предмета: Молекулско моделирање у неорганској хемији			
Наставник или наставници: Матовић Д. Зоран			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Положени обавезни предмети			
Циљ предмета Едукација студената из области компјутерске хемије уз стицање знања из основа Молекуларне механике и Квантне механике (<i>ab initio</i> и DFT) уз рад са најзаступљенијим програмским пакетима: Gaussian, Spartan, ADF, Hyperhem.			
Исход предмета Студент треба да усвоји знања из основа моделирања што укључује способност креирања и манипулације тродимензионалним молекулским фајлама различитог формата (мол, пдб, хуз, ент, мол2, хин, циф) употребом доступних софтверских пакета. Такође студент би требало да усвоји знања како да овакве молекулске структуре даље обради и анализира употребом молекуларне механике (оптимизација геометрије, конформациона претрага) и квантне механике - HF и DFT методе (оптимизација геометрије, израчунавање вибрационих фреквенција, ексцитационих стања, прелазна стања итд). Студент би требало да зна шта су предности а шта мане молекуларне механике у односу на квантну механику и да са успехом искористи предности комбинованих метода молекуларне механике и квантне механике. Све ово би требало да послужи студенту да моделирањем и симулацијом предвиди хемијско физичка стања (механизми реакција; IR и UV спектри; NMR и EPR спектри) молекула од интереса .			
Садржај предмета 1. Основи компјутерске хемије; 2. Моделирање Молекуларном механиком; 3. Моделирање Квантном механиком; 4. Теорија функцијске густине (DGt); 5. Примери моделирања координационих једињења DFT програмским пакетима – ADF i Gaussian; 6. Опције у компјутерском моделирању; Јединичне тачке на Површини потенцијалне енергије; Локални минимум на Површини потенцијалне енергије; Прелазне структуре на Површини потенцијалне енергије; 7. Молекуларна динамика на Површини потенцијалне енергије; 8. UV-видљива спектроскопија; Вибрациона анализа и ИР спектроскопија			
Литература 1. Р. Ј. Деетх : Молекуларна механика и d - орбитале прелазних метала 2. Ф. Веинхолд анд Ц. Ландис: Валентност и веза 3. Упутства за манипулацију програмским пакетима Gaussian03W, Hyperhem i ADF			
Број часова активне наставе	Предавања: 5		Студијски истраживачки рад: /
Методe извођења наставе: Сви видови савремене наставе (графичка, аудио и видео) у савременим слушаоницама са видео-бимом, пројектором и таблом; Методe извођења вежби: Практична настава ће се изводити у компјутерским лабораторијама где ће студенти бити у прилици да самостално изводе компјутационе експерименте уз надзор наставника.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
практична настава	20	практични испит	25
колоквијум-и		усмени испт	25
семинар-и	30	.....

Назив предмета: Аналитика у систему квалитета		
Наставник или наставници: Јоксовић Г. Љубинка		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписана прва година студијског програма		
Циљ предмета Надградити методске основе хемијске анализе и приказати је с једне стране као потпору свим подручјима науке, медицине и технологије, а с друге стране као независну хемијску дисциплину уско повезану са физиком, мерном технологијом и информатиком.		
Исход предмета Проширена знања из хемијске анализе и сагледан њен значај у друштвеним наукама, техници, медицини, законодавству, а посебно за животну средину и људски живот.		
Садржај предмета Системски приступ хемијској анализи. Грешке у аналитици. Статистичка обрада и процена. Систем квалитета. Вођење пројекта. Узорак и узорковање. Припрема узорка. Одвајање и изоловање анализата. Калибрациони поступци. Одређивање параметара мерења. Методе одређивања.		
Препоручена литература Др Марија Каштелан-Мацан, Хемијска анализа у суставу квалитета, Школска књига-Загреб, 2003.		
Број часова активне наставе	предавања:5	Студијски истраживачки рад:-
Методе извођења наставе: предавање, семинар, колоквијум, испит		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
активност у току предавања: 10		
колоквијуми: 20		
семинар: 30		
писмени испит: 40		

Назив предмета: Аналитика комплексних материјала		
Наставник или наставници: Станић Д. Зорка		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписана прва година студијског програма		
Циљ предмета Савладавање методологије и принципа савремене хемијске анализе комплексних материјала (узорковање, раздвајање и изоловање анализата, избор и примена методе за хемијско мерење, стандардизација, евалуација резултата).		
Исход предмета Познавање принципа анализе различитих комплексних материјала на конкретним примерима хемијске анализе јона, елемената и једињења (од макро до ултрамикро количина у узорку) коришћењем модерних метода и инструмената.		
Садржај предмета Општи принципи хемијске анализе комплексних материјала. Узорак и узорковање. Поступци разлагања узорка. Методе одређивања анализата (од макро до ултрамикро количина) у узорку. Анализа воде. Анализа земљишта. Анализа угља и пепела. Анализа силиката. Анализа руда и легура. Анализа минералних ђубрива. Анализа површински активних супстанци. Анализа материјала биолошког порекла. Анализа животних намирница. Статистичка обрада и процена резултата.		
Препоручена литература 1. М. Kaštelan-Macan: Хемијска анализа у суставу квалитета; Школска књига, Загреб, 2003. 2. В. Рекалић, О. Виторовић, Аналитичка испитивања у технолошкој производњи, ТМФ, Београд, 1988. 3. R. Bock, A Handbook of Decomposition Methods in Analytical Chemistry; Wiley, New York, 1979.		

Број часова активне наставе	предавања: 5	Студијски истраживачки рад:
Методe извођења наставе		
Предавања, семинари, претраживање базе података из области и критичка анализа актуелних истраживања.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања: 10		
Семинари: 40		
Усмени: 50		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Аналитика неводених раствора		
Наставник или наставници: Станић Д. Зорка		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписана прва година студијског програма		
Циљ предмета		
Омогућити студентима да се упознају са теоријом неводених раствора, применом неводених растварача у аналитичкој хемији, електрохемијским испитивањима у неводеним растворима. Развити рационални приступ у решавању проблема из области аналитике неводених раствора.		
Исход предмета		
Основна знања о неводеним растворима и примени неводених растварача у аналитичкој хемији; познавање општих принципа електрохемијских метода које се примењују за испитивања у неводеним растворима; способност рационалног решавања практичних проблема аналитичке хемије неводених раствора.		
Садржај предмета		
Теоријска настава обухвата класификацију и карактеристике неводених растварача, равнотеже у неводеним растворима, рН-скеале у неводеним растворима, основне принципе електрохемијских метода које се примењују за испитивања у неводеним растворима, практичне аспекте код примене неводених раствора.		
Препоручена литература		
1. Kosuke Izutzu: Electrochemistry in Nonaqueous Solutions; WILEY-VCH Verlag GmbH Weinheim, 2002.		
2. Монографија: Р.П. Михајловић, Р.М. Цудовић, Љ.Н. Јакшић, Кулометријска киселинско-базна одређивања у неводеним растворима, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2004.		
Број часова активне наставе	предавања: 5	Студијски истраживачки рад:
Методe извођења наставе		
Предавања, семинари, претраживање базе података из области и критичка анализа актуелних истраживања		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања:10		
Семинари: 40		
Усмени: 50		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Хроматографске методе у аналитичкој хемији			
Наставник или наставници: Ђурђевић Т. Предраг			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписане докторске студије			
Циљ предмета Упознавање студената са могућношћу примене различитих хроматографских метода у аналитичкој хемији			
Исход предмета Студенти ће овладати применом различитих хроматографских метода за одређивање анализата у једноставним и комплексним узорцима., руковање уређајем за хроматографију (HPLC), припрема узорка за хроматографију, евалуација резултата.			
Садржај предмета Принцип хроматографске сепарације смеша. Класификација хроматографских метода. Хроматографско елуирање на колонама. Хроматограми. Дистрибуционе константе. Ретенционо време. Повезаност ретенционог времена и дистрибуционих константи. Изглед хроматографских пикова и параметри хроматографског раздвајања. Ефикасност колоне и број теоријских нивоа. Оптимизација колоне. Квалитативна и квантитативна хроматографска анализа. Метода висине и површине пика. Калибрација и стандарди. Метод интерног стандарда. Метод нормиране површине пика. Гасна хроматографија. Ретенциона запремина. Инструменти. Носећи гас. Инјектори узорка. Колоне и термостати. Детектори: FID, TCD, SCD, ECD, AED, TID.. Колоне и стационарна фаза. Интерфејс гасна хроматографија – масена спектрометрија. Течна хроматографија високе ефикасности. Резервоари мобилне фаза и посупак са растварачима. Пумпе. Инјектори узорка. Колоне. Изократско и градијентно елуирање. Аналитичке и заштитне колоне. Детектори. UV и флуоресцентни. Електрохемијски и масено спектрометријски детектори. Реверзнофазна и нормалнофазна хроматографија. Партициона хроматографија. Хроматографија јонских парова. Адсорпциона хроматографија. Јоноизмењивачка хроматографија. Хроматографија истискивањем по величини. Танкослојна хроматографија. Суперкритични флуиди и њихова примена у хроматографији и екстракцији. Примена хроматографских метода у неорганској, органској, биохемијској и фармацеутској анализи.			
Литература: 1. D. Skoog, F. J. Holler, T. Nieman, Principles of Instrumental analysis, Saunders Publ., Philadelphia, 1992. 2. L. R. Snyder, J. J. Kirkland, J. L. Glajch, Practical HPLC Method Development, Wiley, 1997.			
Број часова активне наставе:	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /	
Методе извођења наставе: Предавања, семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе:	Поена	Завршни испит	Поена
Активност у току предавања	10	Писмени испит	
Практична настава		Усмени испит	50
Колоквијум	-	-	
Семинар	40		

Назив предмета: Биохемија биљака			
Наставник: Владимир Б. Михаиловић			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписане докторске академске студије хемије - Биохемија			
Циљ предмета Базира се на чињеници да живи свет у овом облику заснива се на постојању и биохемији биљака. У том смислу курс ће студента упознати са организацијом ћелије, биохемијским реакцијама биљака, енергетским метаболизмом биљака и метаболизмом биљака.			
Исход предмета Примена биљака као прехранбених ресурса. Примена биљака као извора различитих физиолошки активних једињења. Примена биљака као индикатора стања животне средине. Примена биљака у процесима ревитализације нарушених екосистема. Способност за формирање тема и садржаја за самосталан научни и стручни рад из ове области. Примена биљака у мултидисциплинарним истраживањима са посебним освртом на важност њиховог квалитета и квантитета у исхрани човека са аспекта познавања биохемијског састава и биохемијских реакција биљака.			
Садржај предмета Структура и функција биљне ћелије. Биохемијска систематика биљака. Макромолекули у систематици биљака. Секундарни метаболити биљака. Масне киселине. Алкани и полиацетилени. Монотерпени и сесквитерпени. Ароматична и алифатична испарљива једињења. Сумпорна једињења. Алкалоиди. Цијаногени гликозиди. Непротеинске аминокиселине. Иридоиди. Сесквитерпенски лактони. Флавоноиди. Изоензими. Нуклеинске киселине. Фотосинтеза. Респирација. Фитохормони.			
Препоручена литература: 1. Хемијска и молекуларна систематика биљака, П.Д.Марин, ННК Интернационал, Београд, 2003. 2. Introduction to plant biochemistry, T.W.Goodwin, E.I.Mercer, Pergamon press, 1983.			
Број часова активне наставе	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /	
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски радови, практичан рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	40
практична настава	20	усмени испит	
колоквијум-и		.....
семинар-и	30		
Назив предмета: Биохемија хране и исхране			
Наставник: Владимир Б. Михаиловић			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписане докторске студије			
Циљ предмета Дефинисање основних појмова о исхрани. Упознавање са хемијским саставом намирница, садржајем макро- и микроконституената, њиховом енергетском вредношћу и потенцијалом да задовоље нутритивне и енергетске потребе људи. Разумевање метаболичких трансформација. Упознавање са савременим тенденцијама у истраживању здраве хране, које имају превентивни приступ спречавању болести изазваних храном и начином исхране.			
Исход предмета Формирање стручњака способних за самосталну примену стечених знања из области биохемије хране и исхране у даљим научним истраживањима, савременим технологијама и пракси			
Садржај предмета Увод (о храни и исхрани). Основни принципи планирања састава исхране. Одређивање калоријске вредности хране. Базални метаболизам. Принцип одређивања дневног obroка. Исхрана током животног циклуса. Функционална храна и нутрацеутици. Адитиви у храни (дефиниција, означавање, здравствени аспекти, подела, врсте, конзерванси, ароме и модификатори укуса). Нутритивни алергени. Биохемијске промене при преради, чувању и конзервирању хране. Токсичне супстанце у храни (природне, токсичне супстанце које настају обрадом хране, токсичне хемијске микробиолошког порекла, тешки метали остали контаминенти). Значај			

правилне исхране у превенцији и лечењу болести.

Препоручена литература

Belitz, H. D. Grosch, W., Schieberle, P. Food Chemistry, 3rd Ed., Springer, Berlin 2004.

Jašić, M., Begić, L. Biohemija hrane I, Univerzitet u Tuzli, 2008.

Trajković, J., Mirić, M., Baras, J., Šiler, S. Analiza životnih namirnica, TMF, Beograd, 1983

Николић Б., Биохемија, Научна књига 1977. Београд

Број часова активне наставе

Предавања: 5

Студијски истраживачки рад: /

Методе извођења наставе: Предавања (power-point презентације), семинарски радови

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	30
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	45		

Назив предмета: Биохемија природних антиоксиданата

Наставник: Владимир Б. Михаиловић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов: Уписане докторске студије

Циљ предмета

Објашњавање настанка и хемијских особина реактивних врста, посебно слободних радикала и њихова метаболичка улога и судбина у организму. Упознавање студената са реактивним врстама молекулског кисеоника и њиховим реакцијама са молекулима ћелије. Упознавање са врстама, структурама и механизмом деловања природних антиоксидативних једињења. Оксидациони стрес. Молекулски сензори и путеви преноса сигнала иницирани оксидационим стресом, редокс статус, укупни редокс статус ћелије и редокс регулација.

Исход предмета

Познавање услова настајања различитих радикалских врста у живом организму. Разумевање хемијске основе антиоксидативног деловања природних једињења и њихово препознавање код различитих природних једињења. Студент треба да на основу стеченог теоријског и практичног значаја анализира примену природних једињења у антиоксидативној заштити.

Садржај предмета

Хемија слободних радикала, типови и подела слободних радикала. Реактивне кисеоничне врсте (ROS), реактивне азотне врсте (RNS) и нерадикалски облици који учествују у оксидативном оштећењу ћелије. Продукција радикала не-ензимским путем (УВ-зрачење, радионуклиди, тиол ауто-оксидација, метални јони) и ензимска продукција слободних радикала (Ксентин/ксантин оксидаза, НАД(П)Х оксидаза, редокс циклуси). Механизми штетног деловања слободних радикала: липидна пероксидација, оксидативно оштећење протеина, угљених хидрата и нуклеинских киселина. Оксидациони производи липида, протеина, нуклеинских киселина, угљених хидрата. Природни антиоксиданти, антиоксиданти мале молекулске масе: α -липоична киселина, витамин Ц, витамин Е, глутатион, коензим Q, природна фенолна једињења. Антиоксидативна заштита ћелије: ензимски и неензимски антиоксиданти, природни антиоксиданти и механизам деловања. Антиоксидациони заштитни систем. Супероксид дисмутаза, каталаза, глутатион пероксидаза, глутатион-С-трансфераза, глутатион редуктаза. Слободни радикали у обољењу и примена природних антиоксиданса (неуродегенерација и сепса).

Препоручена литература:

1. D. Armstrong. *Free radical and Antioxidant Protocols*, Humana Press, Totowa, New Jersey,

2. K. Hensley, R.A. Floyd . *Methods in Biological Oxidative Stress. In Methods in molecular biology*. Humana Press Inc., New Jersey, 2003.

3. T. S. Tracy, R. L. Kingston, *Herbal product: Toxicology and clinical pharmacology*, Second edition, Humana Press Inc. Tptowa, NJ, 2007.

4. L. J. Cseke, A. Kirakosyan, P. B. Kaufman, S. L. Warber, J. A. Duke, H. L. Briemann, *Natural Products from Plants*, CRC Press Taylor & Francis Group, 2006.

5. W. Vermerris, R. Nicholson, *Phenolic compound biochemistry*, Springer, Dordrecht, The Netherlands. 2006.

Број часова активне наставе	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /	
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски радови, практична настава			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	50
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Назив предмета: Биохемија физиолошки активних једињења		
Наставник: Милан П. Младеновић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије хемије - Биохемија		
Циљ предмета Да студента упозна са појмом физиолошки активног једињења. Антимикробна активност, активност на нивоу рецептора, активност на нивоу нуклеинских киселина. Биохемијски тестови који потврђују физиолошку активност једињења. Упознавање са основним методама молекулског моделирања у биохемији. Биоактивно једињење у физиолошким условима, активност, дефинисање интеракција које одређују биоактивну конформацију. Структура, активност и појам тродимензионалне фармакофоре. Корелација резултата добијених експерименталним путем и молекулским моделирањем. Дефинисање једињења који су кандидати за клиничке студије.		
Исход предмета Студент је оспособљен да препознаје структурне мотиве који носе биолошку активност, као и да може да предложи хемијске модификације у циљу повећане активности једињења. Поседовање основних знања о корелација биолошке активности једињења и физичко-хемијских параметара који га карактеришу. Моделирање структуре физиолошки активног једињења на нивоу рецептора. Рационални дизајн нових, потенцијално још активнијих једињења.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам фармакофора. Утицај хемијске структуре на активност једињења (SAR). Квантитативни удео хемијске структуре у активности једињења (QSAR). Антимикробна активност. Инхибитори ензимских реакција. Интеркалатори. Метаболичке реакције. Спектрална идентификација метаболита. Интеракције које доприносе биолошкој активности. Молекулско доковање. Појам тродимензионалне фармакофоре. 3-D QSAR студије (CoMFA, CoMSIA, GRID методе). Дизајн физиолошки активних једињења базиран на интеракцијама са молекулском метом (енг. Structure-based drug design, SB) односно хомологији са познатим инхибитором (енг. Ligand-based drug design, LB). Предикција фармакокинетичких и фармакодинамичких параметара физиолошки активних једињења: адсорпција, дистрибуција, метаболизам, екскреција, токсикологија (ADMETox). <i>Практична настава (Лабораторијске вежбе):</i> Антимикробна активност. Компетитивна инхибиција ензимских реакција. Антиметаболити нуклеинских киселина. Корелација испољене активности и структуре. Моделовање структура према параметрима QSAR. Претраживање RCSB Protein Data Bank базе података ко-кристализованих структура рецептора у комплексу са инхибитором (www.rcsb.org). Молекулско доковање помоћу програма AutoDock, AutoDock Vina, DOCK6, PLANTS, и Paradocks. Оптимизација молекула у физиолошким условима помоћу програма Maestro. Генерисање SB и LB 3-D QSAR модела помоћу програма Sybyl Tripos. Добијање тродимензионалне фармакофоре помоћу програма Discovery Studio. Дизајн нових једињења. Одређивање ADMETox особина биомолекула помоћу програма Discovery Studio.		
Литература 1. G. Thomas, <i>Medicinal Chemistry</i> , John Wiley and Sons, Ltd. England, 2000. 2. G. L. Patrick, <i>An Introduction to Medicinal Chemistry</i> , 4 th ed., Oxford University Press, England, 2009. 3. N. Raos, S. Raić-Malić, M. Mintas, <i>Lijekovi u prostoru, farmakofore i receptori</i> . Školska knjiga Zagreb, 2005.		
Број часова активне наставе	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски радови, вежбе, колоквијуми		

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испт	50
колоквијум-и	30	.....
семинар-и	20		

Назив предмета: Хемоинформатика			
Наставник или наставници: Фуртула Д. Борис			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Хемоинформатика је област хемије која се убрзано развија у последњих неколико деценија. Циљ овог предмета је да упозна студенте са основним хемоинформатичким методама и алатима који се користе за решавање различитих хемијских проблема.			
Исход предмета Оспособљавање студената за коришћење хемоинформатичких метода у хемијским истраживањима.			
Садржај предмета Хемија и рачунари. 2D-молекулски формати. Хемијска теорија графова. Генератори тополошких структура молекула. Молекулски дескриптори. 3D-молекулски формати. Хемијске реакције и рачунари. Од хемијских података до информација. Врсте хемијских података. Савремене хеометријске методе. Дизајн хемијских експеримента. Хемија и интернет. Претрага молекула са сличним хемијским структурама и подструктурама. Примене хемоинформатичких метода. QSPR/QSAR/QSTR.			
Препоручена литература: 1. J. Gasteiger (Ed.), <i>Handbook of Chemoinformatics – From Data to Knowledge</i> , Wiley, Weinheim, 2003. 2. J. Bajorath (Ed.), <i>Chemoinformatics – Concepts, Methods, and Tools for Drug Discovery</i> , Humana Press, Totowa, 2004. 3. R. Todeschini, V. Consonni, <i>Molecular Descriptors for Chemoinformatics</i> , Wiley, Weinheim, 2009. 4. I. Gutman, <i>Uvod u hemijsku teoriju grafova</i> , PMF Kragujevac, Kragujevac, 2003. 5. P. Gemperline (Ed.), <i>Practical Guide to Chemometrics</i> , Taylor & Francis, Boca Raton, 2006.			
Број часова активне наставе	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: /	
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава	-	усмени испт	20
колоквијум-и	-	.....
семинар-и	40		

Назив предмета: Студијски истраживачки рад (прва, друга и трећа година)		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 30 – прва година, 40 – друга година и 35 – трећа година		
Услов: Нема услова		
Циљ предмета Студент се оспособљава за самосталну израду докторске дисертације из области хемије.		
Исход предмета Студент је оспособљен за самосталну израду докторске дисертације.		
Садржај предмета Студент се упознаје са методологијом истраживања у области хемије, уводи се у специфичности лабораторијског рада у области из које је изабрао да ради докторску дисертацију. Бави се прегледом научне литературе из ближе области из које ради докторску дисертацију, обрађује резултате до којих је дошао током рада на својој дисертацији и представља их научној јавности.		
Број часова активне наставе	Предавања: 0	Студијски истраживачки рад: /25+30+35
Методје извођења наставе: Преглед литературе, експериментални рад, консултације са наставником, писање семинарских радова, анализа прелиминарних резултата из докторске дисертације уз консултовање са наставником који директно руководи израдом докторске дисертације, саопштавање резултата докторске дисертације, писање радова.		
Оцена знања		
Студијски истраживачки рад се не оцењује бројчано, већ само описно: савладао / није савладао.		

Назив предмета: X341 - СТАТИСТИЧКЕ МЕТОДЕ У ИСТРАЖИВАЊИМА
Наставник или наставници (презиме, средње слово име): Борис Фургула
Статус предмета: обавезан (О)
Број ЕСПБ: 10
Услов: уписане докторске студије
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти овладају знањима и вештинама која би им омогућила да самостално ураде статистичку обраду података за своја научна истраживања, посебно за своју докторску дисертацију
Исход предмета Знања потребна за статистичку обраду података
Садржај предмета Тестирање хипотезе о средњој вредности. Тестирање хипотезе о једнакости средњих вредности Тестирање хипотезе о једнакости дисперзија Анализа варијанси. Вишеструко поређење (Бонферони, Данет) Тестирање процентуалне заступљености Интервали поверења Пирсонов Хи-квадрат тест. Тест Колмогоров-Смирнов. Табеле контингенције – Хи-квадрат тест, Мек Немар тест, Фишеров тест Тест суме рангова Вилкоксонов тест еквивалентних парова Краскал- Волисов тест Фридманов тест Регресиона права. Одређивање параметара регресионе праве. Тестирање значајности оцењених параметара. Регресиона раван. Одређивање параметара регресионе равни. Тестирање значајности оцењених параметара. Бинарна логистичка регресија Коефицијент линеарне корелације. Тестирање коефицијента корелације. Корелација ранга. Спирманов коефицијент корелације.

Препоручена литература

Банковић Д. Статистика (скрипта), 122 стране, електронски облик.

Petrie A, Sabin C. Medical Statistics at a Glance. Blackwell Publishing, London 2005.

Број часова активне наставе:

Предавања:

Студијски истраживачки рад:

5

Методe извођења наставе: Предавања, вежбе, практични рад на рачунару

Оцена знања (максимални број поена 100)			
<i>Предиспитне обавезе</i>	<i>Поена</i>	<i>Завршни испит</i>	<i>Поена</i>
Активност у току предавања	10	писмени испит	30
Практична настава	-	усмени испит	40
Колоквијуми	-		
Семинар	20		