

Назив предмета: HD001 Методологија научно-истраживачког рада у хемији		
Наставник или наставници: Иван Дамљановић; Јована Богојески; Марко Пешић		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 5		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Оспособити студента да осмисли стратегију истраживања, претражује научну литературу, припреми предлог пројекта, као и рукопис за публикување у научним часописима, и предузима све потребне акције до евентуалног публикувања рада.		
Исход предмета Студент ће стећи знања која ће му омогућити да правилно и на адекватан начин предузима кораке неопходне у истраживању, да припреми рад за публикување, и прати дешавања са радом од слања у часопис, преко ревизије до публикувања.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Шта је наука. Особености научног рада. Научно дело. Претраживање литературе. Писање предлога пројекта. Писање научног чланка. Слање чланка на публикување. Ревизија чланка. Штапање научног чланка. Етика научног рада. Како написати друго научно дело. Како припремити усмено излагање.		
Препоручена литература 3. В. Поповић, Како написати и публиковати научно дело, Академска мисао, Београд, 1999. М. Сарић, Општи принципи научно-истраживачког рада, Институт за истраживање у пољопривреди, Београд, 1996. Р. Зеленика, Методологија и технологија израде знаственог и стручног дјела, Таурунум, Београд, 1995. R. Berry, The Research Project – How to write it, Routledge, 2004.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: /
Методе извођења наставе Теоријска настава, семинари, консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
активност у току предавања	20	
семинар	30	
усмени испит	50	

Назив предмета: HD002 Студијски истраживачки рад 1		
Наставник: Наставник саветник		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписана прва година докторских академских студија		
Циљ предмета Упознавање докторанда са методологијом истраживања и дефинисање проблематике његовог истраживачког рада у оквиру изабране уже научне области.		
Исход предмета Докторанд је оспособљен да прегледом и анализом прикупљене литературе јасно дефинише концепт и ток свог научног рада. Студент стиче потребне вештине за самостално анализирање, избор одговарајуће методологије истраживања и јасно дефинисање постављеног научног проблема.		
Садржај предмета Уз помоћ наставника који директно руководи израдом докторске дисертације студент дефинише проблем, поставља хипотезу, разрађује одговарајући истраживачки приступ и бира адекватне методе истраживања. Преглед научне, стручне литературе из одабране области.		
Литература Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова одабраних у зависности од изабране уже научне области.		
Број часова активне наставе	Студијски истраживачки рад: 10	Остали часови: /
Методе извођења наставе: Преглед литературе, консултације са наставником.		
Оцена знања Студијски истраживачки рад се не оцењује бројчано, већ само описно: положио/није положио, на основу следећих активности студента: преглед литературе, дефинисање концепта научног рада.		

Назив предмета: HD003 Студијски истраживачки рад 2		
Наставник: Наставник саветник		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписана прва година докторских академских студија		
Циљ предмета Развој техника и вештина које ће студенту омогућити анализу научног и стручног проблема, као и одабир адекватног приступа његовом решавању. Оспособљавање докторанда за самосталан научно-истраживачки рад из изабране уже научне области.		
Исход предмета Докторанд је оспособљен да самостално и успешно води свој научно-истраживачки рад. Студент стиче потребне вештине за успешно сагледавање и рад на постављеном научном проблему.		
Садржај предмета Увођење у специфичности научно-истраживачког и лабораторијског рада у изабраној ужој научној области уз помоћ наставника који директно руководи израдом докторске дисертације.		
Литература Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова одабраних у зависности од изабране уже научне области.		
Број часова активне наставе	Студијски истраживачки рад: 10	Остали часови: /
Методе извођења наставе: Преглед литературе, експериментални рад, консултације са наставником.		
Оцена знања Студијски истраживачки рад се не оцењује бројчано, већ само описно: положио/није положио, на основу следећих активности студента: преглед литературе, експериментални рад.		

Назив предмета: HD004 Студијски истраживачки рад 3		
Наставник: Наставник саветник		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписана друга година докторских академских студија		
Циљ предмета Оспособљавање докторанда за самосталну анализу и сагледавање резултата добијених у току његовог научно-истраживачког рада.		
Исход предмета Студент развија вештине за самостално анализирање резултата свог научно-истраживачког и експерименталног рада, као и способност извођења адекватних закључака на основу којих одређује даљи ток и приступ решавању постављеног научног проблема.		
Садржај предмета Обрада и анализа резултата до којих је докторанд дошао током свог научно-истраживачког рада, уз консултације са наставником који директно руководи израдом докторске дисертације. Одређивање даље стратегије и спровођење експерименталног рада на решавању научног проблема.		
Литература Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова одабраних у зависности од изабране уже научне области.		
Број часова активне наставе	Студијски истраживачки рад: 15	Остали часови: /
Методе извођења наставе: Преглед литературе, експериментални рад, консултације са наставником, анализа прелиминарних резултата добијених у току истраживачког рада уз консултовање са наставником који директно руководи израдом докторске дисертације.		
Оцена знања Студијски истраживачки рад се не оцењује бројчано, већ само описно: положио/није положио, на основу следећих активности студента: преглед литературе, експериментални рад, обрада података.		

Назив предмета: HD005 Студијски истраживачки рад 4		
Наставник: Наставник саветник		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 20		
Услов: Уписана друга година докторских академских студија		
Циљ предмета Оспособљавање докторанда да на адекватан и концизан начин прикаже резултате добијене анализом и обрадом података до којих је дошао у току свог научно-истраживачког рада на постављеном научном проблему. Студент се упознаје са етичким начелима која се морају поштовати приликом писања и објављивања научних радова.		
Исход предмета Студент стиче потребно знање и развија вештине неопходне за правилан приказ резултата свог научно-истраживачког рада, у виду писања научних и стручних радова.		
Садржај предмета Уз помоћ наставника који директно руководи израдом докторске дисертације студент користи резултате до којих је дошао обрадом и анализом резултата свог научно-истраживачког рада за писање одговарајућих научних радова. Писање осталих врста научног дела, попут ревијалног научног рада и поглавља у књигама. Дисеминација научних резултата у виду саопштења на научним конференцијама. Етика објављивања научних радова, укључујући плагијаризам и повреду ауторских права.		
Литература Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова одабраних у зависности од изабране уже научне области.		
Број часова активне наставе	Студијски истраживачки рад: 15	Остали часови: /
Методе извођења наставе: Преглед литературе, консултације са наставником, анализа прелиминарних резултата добијених у току истраживачког рада уз консултовање са наставником који директно руководи израдом докторске дисертације, саопштавање резултата докторске дисертације, писање научних радова.		
Оцена знања Студијски истраживачки рад се не оцењује бројчано, већ само описно: положио/није положио, на основу следећих активности студента: преглед литературе, обрада података, приказ резултата.		

Назив предмета: HD006 Израда докторске дисертације		
Наставник: Ментор/Наставник саветник		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 30		
Услов: Уписана трећа година докторских академских студија		
Циљ предмета Оспособљавање студента да анализира, дискутује и презентује резултате добијене на основу експерименталног и/или теоријског научно-истраживачког рада. Систематизација и обједињавање постигнутих резултата писањем докторске дисертације.		
Исход предмета Студент је оспособљен да аналитички и објективно сагледа значај и допринос свог научно-истраживачког рада, као и да добијене резултате на систематичан и јасан начин представи јавности у облику докторске дисертације.		
Садржај предмета Докторанд самостално прикупља, анализира и одабира одговарајућу литературу како би, уз преглед тренутног стања у одабраној ужој научној области, на адекватан начин представио актуелност, значај и допринос резултата до којих је дошао током свог научно-истраживачког рада. Студент кроз консултације и дискусију са наставником (ментором) који директно руководи израдом докторске дисертације, врши систематизацију постигнутих резултата писањем докторске дисертације.		
Литература Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова одабраних у зависности од изабране уже научне области.		
Број часова активне наставе	Студијски истраживачки рад: 20	Остали часови: /
Методе извођења наставе Експериментални и теоријски научно-истраживачки рад, сређивање, одабир и анализа резултата добијених у Студијском истраживачком раду. Сакупљање и преглед литературе, консултације и дискусија резултата са наставником (менторска настава), писање докторске дисертације.		
Оцена знања Израда докторске дисертације се не оцењује бројчано, већ само описно: положио / није положио, на основу следећих активности студента: експериментални рад, анализа и дискусија резултата, писање докторске дисертације.		

Назив предмета: HD007 Докторска дисертација		
Наставник: Ментор		
Статус предмета: Обавезни (О)		
Број ЕСПБ: 30		
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, на основу резултата добијених у оквиру теме докторске дисертације, публикована (прихваћена за публикавање) најмање три рада из категорије M21, M22 или M23 (од којих је најмање један из категорије M21 или M22), на којима је први аутор.		
Циљ предмета Оспособљавање студента за систематизацију и адекватно сумирање резултата постигнутих током извођења студијског истраживачког рада. Одбрана докторске дисертације јавним презентовањем добијених резултата, са акцентом на њихов значај и допринос развоју и унапређењу одговарајуће уже научне области из које је тема дисертације.		
Исход предмета Студент ће развити способност аналитичког и критичког начина размишљања који ће му омогућити да прикупљене информације и добијене резултате на систематичан, објективан и логичан начин сумира у облику докторске дисертације. Стећи ће вештине неопходне за самостално и успешно решавање научних и стручних проблема, али и едукацију и вођење научно-истраживачког рада будућих докторанада.		
Садржај предмета Докторска дисертација је резултат самосталног научно-истраживачког рада студента и представља оригинални научни допринос хемијским наукама, што је потврђено публикавањем постигнутих резултата у научним часописима. Тема докторске дисертације припада једној од ужих научних области које су предвиђене студијским програмом докторских академских студија хемије. Резултате свог истраживања спроведеног током студијског истраживачког рада и израде докторске дисертације, студент сумира у облику Докторске дисертације у јасно дефинисаној форми која најчешће садржи следећа поглавља: Увод, Општи део, Наши радови, Експериментални део, Закључак, Литература. Потом, студент приступа одбрани докторске дисертације пред комисијом састављеном од три или пет чланова, у оквиру које износи резултате до којих је дошао приликом израде рада. Детаљне одредбе о пријави, условима за израду и начину одбране овог рада утврђују се Статутом и одговарајућим актима Факултета и Универзитета.		
Литература Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова одабраних у зависности од изабране уже научне области и теме Докторске дисертације.		
Број часова активне наставе	Студијски истраживачки рад: 20	Остали часови: 5
Методе извођења наставе Анализа резултата из докторске дисертације уз консултације са наставником (ментором рада) који директно руководи израдом докторске дисертације. Писање докторске дисертације. Припрема презентације за одбрану. Одбрана докторске дисертације		
Оцена знања Докторска дисертација се не оцењује бројчано, већ само описно: одбранио/није одбранио.		

Назив предмета: HD008 Координациона хемија		
Наставник или наставници: Снежана Рајковић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ предмета је да студентима јасно и систематично приближи структуру, начин везивања и особине координационих једињења. На основу теорије молекулских орбитала, кристалног поља и лигандног поља студенти ће моћи да објасне стабилност и реактивност координационих једињења. Поред тога, циљ је да студенти препознају и опишу геометрију и симетрију координационих једињења, као и да разумеју њихова спектроскопска и магнетска својства. Посебан акценат ставља се на примену координационих једињења у индустрији, биологији и развоју савремених материјала.		
Исход предмета Студенти ће стећи теоријска знања и практичне компетенције које ће им омогућавају примену експерименталних техника у самосталном истраживачком раду у области координационе хемије јона прелазних метала. Биће оспособљени за самосталну примену различитих физичко-хемијских метода у анализи координационих једињења, као и за независно коришћење кристалографских софтвера и релевантних база података.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Координативно-ковалентна веза. Комплексна једињења. Номенклатура и опште особине. Хемијска веза у комплексним једињењима. Теорија лигандног поља. Теорија молекулских орбитала. Теорија кристалног поља. Лиганди. Геометрије координационих једињења. Магнетне особине координационих једињења. Елементи и операције симетрије. Класификација молекула у тачкасте групе. Примена симетрије за предвиђање спектроскопских својстава комплекса метала. Физичко-хемијске методе одређивања структуре комплекса. Примена електронских апсорпционих спектра за одређивање структуре комплексних једињења. Инфра-црвена и NMR спектроскопија као методе за одређивање структуре комплексних једињења. Рендгенска структурна анализа као метода за одређивање структуре комплекса. Бионеоргански аспекти хемије комплексних једињења. Примена координационих једињења у индустрији, савремени материјали. Прелазни елементи. Опште особине. Комплексна једињења d-елемената.		
Препоручена литература 1. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Harlow [etc.]: Prentice Hall, England, 2012. 2. F. A. Cotton, G. Wilkinson, Advanced Inorganic Chemistry, Interscience Publishers, John Wiley & Sons, New York. 3. Н. Б. Милић, Неорганска комплексна и кластерна једињења, Природно-математички факултет, Крагујевац, 1998. 4. С. Рајковић, Неорганска хемија, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2021. 5. Д. Грденић, Молекуле и кристали, Школска књига, Загреб, 2005.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски рад, испит.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: семинарски рад: 30 поена Усмени испит: 70 поена		

Назив предмета: HD009 Хемија водених раствора		
Наставник или наставници: Биљана Петровић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ наставе на предмету Хемија водених раствора јесте да студенти науче, разумеју и савладају градиво. Потребно је да надограде теоријска знања о особинама водених раствора и понашању различитих јона у воденим растворима. Савладавање градива ће им омогућити боље разумевање процеса и анализу услова рада у воденим растворима.		
Исход предмета: Савладавањем градива из предмета студенти ће бити теоријски оспособљени и стећи ће способност да самостално изводе различите реакције у воденим растворима. Биће у стању да одређују константе хидролизе јона метала, као и константе комплексирања јона метала са одговарајућим лигандима помоћу различитих савремених експерименталних метода. Знање стечено у оквиру овог предмета омогући ће студентима квалитетнији приступ приликом изучавања различитих система у воденим растворима у току израде своје докторске дисертације.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <u>Хидратација јона метала.</u> 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>). <u>Хидролиза јона метала.</u> Теорија специфичних интеракција растварач-растворена супстанца. Киселинско-базне равнотеже у растворима. Одређивање константе хидролизе различитим експерименталним методама (потенциометрија, спектрофотометрија, NMR). Комплексирање. Константе стабилности. Методе за одређивање састава и стабилности комплекса. Термодинамика образовања комплекса. Промена енталпије, ентропије и Гипсове енергије. Мерење брзине измене воде ¹⁸ O методом и NMR методама. Кинетика супституционих реакција измене воде. Реактивност хидроксо и аква комплекса различитих јона прелазних метала. Скала нуклеофилности. Теорија тврдых и меких киселина и база. Семинарски радови: Студенти раде један семинарски рад из области хидратације, хидролизе или комплексирања јона метала у складу са пољем истраживања у оквиру њихове докторске дисертације.		
Препоручена литература: 1. P. L. Brown, C. Ekberg, Hydrolysis of Metal Ions, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 2016. 2. D. T. Richens, The Chemistry of Aqua Ions, John Wiley and Sons Ltd, England, 1997. 3. C. E. Housecroft, A.G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Person Education Limited, Esseh, England, 2001. 4. M. Obradović, D. Veselinović, P. Đurđević, Fizičko-hemijske metode ispitivanja ravnoteža u kompleksirajućim sredinama, Filozofski fakultet Niš, 1996.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања и израда семинарског рада		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: семинарски рад: 30 поена Усмени испит: 70 поена		

Назив предмета: HD010 Стереохемија		
Наставник или наставници: Владимир Петровић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
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 садржаја предмета студенти ће употпунити своја знања из органске хемије и повезати их са раније изучаваном материјом из ове области. Такође, развиће осећај за тродимензионалну структуру органских молекула и како та тродимензионалност утиче на физичко-хемијске особине тих једињења и њихово понашање у биолошким системима и биохемијским процесима.		
Садржај предмета Историјски развој и подела стереохемије на статичку и динамичку. Стереохемијски 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. Стереохемијски ефекат меморије: стереохемијско разликовање хетеротопних лиганата или лица у ензимски катализованом процесима. Конформациона анализа. Конформациони, стерни и стереоелектронски ефекти. Клуе-Прелогово обележавање торзионог угла. Конформација ацикличних молекула. Пидероу 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. Љ. Милаовић, Основи теоријске органске хемије и стереохемије, Грађевинска књига, Београд, 1970. 2. Н.В. Кеган: Органска стереохемија, превод са немачког; Хемијски факултет; Београд 1995. 3. Р. Марковић: Речник стереохемијских принципа, правила и појмова (рецензирана скрипта). 4. Е. Л.Елиел , С. Н. Виле, Л. Н Мандер, Stereochemistry of organic compounds, Wiley Interscience Publication, NewYork, 1994. 5. Научни радови из области		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методје извођења наставе предавања, консултације, семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 5 поена, колоквијум(и): 50 поена, семинар(и): 15 поена Писмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD011 Савремене методе органске синтезе		
Наставник: Виолета Марковић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Упознавање студента са савременим достигнућима у области органске синтезе, као што су: нове реакције, нови реагенси и катализатори, модификовани услови за извођење органских реакција, каталитичка асиметрична синтеза, домино-реакције и методе паралелне синтезе и комбинаторне хемије. Теоријска едукација студента за самосталну примену технике тзв. ретросинтетичке анализе на одабраним литературним примерима синтезе сложених органских молекула, у које спада већина природних производа и биолошки активних једињења.		
Исход предмета Овладавање концептом ретросинтетичке анализе и оспособљеност за самосталан избор и примену оптималних синтетичких поступака у циљу решавања конкретних задатака у области научно-истраживачког рада и/или индустријске примене, 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 за добијање сложених органских молекула. Селективност у органској синтези. Основе реактивности органометалних комплекса прелазних метала. Асиметрична синтеза у органској хемији. Стереохемијска контрола стварања нове C-C везе. Енантиоселективне хидрогенизације. Енантиоселективне оксидације. Укрштена купловања. Метатеза алкена. Нови растварачи у органској синтези. Примена ултразвука, микроталаса и високог притиска у органској хемији. Домино-реакције у органској синтези. Паралелна синтеза и комбинаторна хемија.		
Препоручена литература 1. Р. Н. Саичић: Синтезе комплексних органских молекула – скрипта; Хемијски факултет Београд, 2007. 2. Е. N. Jacobsen, A. Pfaltz, H. Jamamoto Eds., Comprehensive Asymmetric Catalysis; Springer, New York, 2004. 3. M. B. Smith, J. March, March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, John Wiley and Sons, VI Ed., 2007. 4. Новији прегледни радови из одговарајућих часописа.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена, семинар(и): 40 поена Усмени испит: 50 поена		

Назив предмета: HD012 Модерне електрохемијске и оптичке методе у аналитичкој хемији		
Наставник или наставници: Андрија Тирић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
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 <i>Теоријска настава</i> 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 Х-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 1. I. Piljac, Senzori fizikalnih veličina i elektroanalitičke metode, Media Print, Zagreb, 2010. 2. D. A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Fundamentals of Analytical Chemistry, Brooks/Core, Belmont, 2004. 3. J.R. Dean, Methods for Environmental Trace Analysis, Wiley, 2003. 4. D. Harvey: Modern Analytical Chemistry, McGraw-Hill, Boston, 2000.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинари, претраживање базе података из области и критичка анализа истраживања преко наведених актуелних метода.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: семинарски рад: 40 поена Усмени испит: 60 поена		

Назив предмета: HD013 Равнотеже у аналитичкој хемији		
Наставник или наставници: Андрија Тирић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
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 одслушањог 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 <i>Теоријска настава</i> 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. Фронеаусова 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. 2. М. Обрадовић, Д. Веселиновић, П. Ђурђевић, Физичкохемијске методе испитивања равнотежа у комплексирајућим срединама, Београд, Ниш, Филозофски факултет, 1996. 3. F. Scholz, H. Kahlert, Chemical equilibria in Analytical Chemistry: The theory of acid-base, complex precipitation and redox equilibria, Switzerland, Springer, 2019.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинари, претраживање базе података из области и критичка анализа истраживања преко наведених актуелних метода.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: семинарски рад: 40 поена Писмени испит: 20 поена, усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: HD014 Биомакромолекули		
Наставник или наставници: Милан Младеновић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Упознати докторанда са структуром и последичном физиолошком функцијом биомакромолекула на нивоу генома, биосинтезе протеина, регулације биосинтезе протеина, међућелијске комуникације итд. Упознати докторанта са тврдњом да је сваки физиолошки проблем последица поремећаја фармакологије биомакромолекула.		
Исход предмета Докторанд ће на основу структуре биомакромолекула моћи да антиципира улогу биомакромолекула у ћелији и сходно томе процени медицински значај биомакромолекула као молекулске мете у лечењу физиолошких поремећаја. Докторант ће стећи основне компетенције за разумевање лек-биомакромолекул интеракција.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Генетика. Примарна структура и функција деоксирибонуклеинске киселине. Секундарна, терцијарна и кватернерна структура деоксирибонуклеинске киселине. Репликација, транскрипција и транслација. Структура и функција хромозома. Микро рибонуклеинске киселине. Улога микро рибонуклеинских киселина. Биосинтеза протеина. Подела протеина на ензиме и рецепторе. Фамилије и суперфамилије протеина. Структурне и фармаколошке карактеристике фамилија и суперфамилија протеина. Симетрија протеина и подела према терцијарној и кватернерној структури. Угљени хидрати и њихова физиолошка улога у ћелији. Гликокалис. Липиди и њихова физиолошка улога у ћелији. Епигенетика. Механизми регулације репликације, транскрипције и транслације. Мутације на нивоу генома и њихов значај. Примена генетике и епигенетике у савременој фармацији и медицини. Протеин-протеин интеракције. Протеин-пептид интеракције. Протеин-ДНК интеракције. Протеин-угљени хидрат интеракције. Претраживање GenBank базе података као основног извора секвенци генома. Претраживање UniProt базе података као основног извора примарних структура протеина. Претраживање Protein Data Bank базе података као основног извора тродимензионалних кристалних структура биомакромолекула. Визуелизација кристалних структура помоћу програма UCSF Chimera. Визуелно учење као концепт за разумевање структуре и физиолошке улоге биомакромолекула		
Препоручена литература 1. Р. Turnpenny, S. Ellard, Емеријеви основи медицинске генетике, 13. издање, ДатаСтатус, Београд, 2009. 2. В. Диклић, М. Косановић, Ј. Николиш, С. Дукић, Биологија са хуманом генетиком, Медицински факултет Београд, Графопан, Београд, 2001. 3. R. K. Murray, D. K. Granner, P. A. Mayes, V. W. Rodwell, Harper's Illustrated Biochemistry, 26ed, McGraw-Hill Co., 2003. 4. D. L. Nelson, M. M. Cox, Leninger principles of biochemistry, 4ed, W. H. Freeman Publishers, 2012. 5. R. H. Garret, C. H. Grisham, Biochemistry, Cengage Learning, 2012. 6. J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemistry, 5ed, Inbunden, 2011. 7. Voet & Voet, Biochemistry, 4ed, John Wiley & Sons, 2004. 8. J. Koolman, K. Roehm, Color Atlas of Biochemistry, 2ed. Thieme, 2005. 9. C. D. Allis, T. Jenuwein, D. Reinberg (eds.), M. L. Caparros, Epigenetics, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, USA, 2007.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања. Савремени облици електросног учења (претраживање база података, употреба хемијских визуелизатора). Вебинари. Стручни семинари.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: презентација пројекта: 30 поена Усмени испит: 70 поена		

Назив предмета: HD015 Савремене експерименталне методе у биохемији		
Наставник или наставници: Ненад Вуковић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ наставе на предмету је теоријско упознавање студената са мултидисциплинарним инструменталним методама у биохемији, као и њихово оспособљавање за рад на савременим инструментима (NMR, FTIR, GC/MS, HPLC-PDA, HPLC-RF, UV/VIS) у циљу вршења биохемијских, токсиколошких, екотоксиколошких и форензичких испитивања.		
Исход предмета Разумевање теоријских и експерименталних принципа модерних инструменталних техника у биохемији. Стечена знања омогућују: модификацију методе у односу на супстрат; изоловање, структурну идентификацију и квантификацију примарних и секундарних метаболита, односно егзогених и ендогених токсичних супстанци у биолошким супстратима различитог порекла.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Типови хроматографије, изоловање и пречишћавање примарних и секундарних метаболита, ¹ H NMR, ¹³ C NMR, 2D NMR, GC/MS, HPLC-PDA, HPLC-RF, UV/VIS и FTIR спектроскопија. Анализа узорака биолошког порекла на GC/MS, HPLC-PDA, HPLC-RF, UV/VIS и FTIR инструментима.		
Препоручена литература 1. С. Милосављевић, Структурне инструменталне методе, Хемијски факултет, Универзитет у Београду 1994. 2. Н. Вуковић, Инструменталне структурне методе 1, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2023. 3. Е. Преџ, Ј. Зајбл, Т. Клерк, В. Симон, Tablice za određivanje strukture organskih spojeva spektroskopskim metodama, Savez kemičara i tehnologa Hrvatske, Časopis "Kemija u industriji, Zagreb, 1982. 4. А. S. Curry, Analytical methods in human toxicology: Part 1, Weinheim, Verlag Chemie, 1985. 5. А. S. Curry, Analytical methods in human toxicology: Part 2, Weinheim, Verlag Chemie, 1986. 6. J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. Lightner, R. G. Cooks, Organic structural spectroscopy, 2nd Ed., Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, Harlow, Essex CM20 2JE, UK, 2011.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања. Семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: 10 поена; Семинар(и): 40 поена; Писмени испит: 50 поена		

Назив предмета: HD016 Теоријска органска хемија		
Наставник или наставници: Борис Фуртула		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ наставе на предмету «Теоријска органска хемија» јесте теоријска едукација студената за успешно сагледавање сложености структуре датог органског молекула.		
Исход предмета Савладавањем градива из предмета «Теоријска органска хемија».		
Садржај предмета Молекулска структура органских једињења. Хемијска веза. Структура атома. Типови хемијских веза. Природа ковалентне везе. Ароматични системи. Везивне и антивезивне молекулске орбитале. Електронски ефекти у органским молекулама. Индуктивни ефекти. Резонанција. Хиперкоњугација. Ароматичност. Стереохемија. Рацемске модификације. Асиметрична синтеза. Конформација ацикличних једињења. Стереохемија цикличних једињења. Међумолекулске силе. Системи типа киселина-база у органској хемији. Таутомерија.		
Препоручена литература: 1. I. Gutman, Uvod u hemijsku teoriju grafova, PMF Kragujevac, Kragujevac, 2003. 2. S. Fujita, Diagrammatical Approach to Molecular Symmetry and Enumeration of Stereoisomers, Univ. Kragujevac, Kragujevac, 2007. 3. M. V. Diudea, Nanomolecules and Nanostructures, Univ. Kragujevac, Kragujevac, 2010. 4. S. B. Elk, The Structure-Nomenclature Cycle of Chemistry, Univ. Kragujevac, Kragujevac, 2011. 5. M. V. Putz, Chemical Orthogonal Spaces, Univ. Kragujevac, Kragujevac, 2012.		
Број часова активне наставе	Предавања: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена, семинар(и): 40 поена Писмени испит: 30 поена, усмени испит: 20 поена		

Назив предмета: HD017 Хемоинформатика		
Наставник или наставници: Борис Фуртула		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
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, T. Engel (Eds.), Handbook of Chemoinformatics – From Data to Knowledge, Wiley, Weinheim, 2003. 2. T. Engel, J. Gasteiger (Eds.), Applied Chemoinformatics: Achievements and Future Opportunities, Wiley, Weinheim, 2018. 3. J. Bajorath (Ed.), Chemoinformatics – Concepts, Methods, and Tools for Drug Discovery, Humana Press, Totowa, 2004. 4. R. Todeschini, V. Consonni, Molecular Descriptors for Chemoinformatics, Wiley, Weinheim, 2009. 5. I. Gutman, Uvod u hemijsku teoriju grafova, PMF Kragujevac, Kragujevac, 2003. 6. P. Gemperline (Ed.), Practical Guide to Chemometrics, Taylor & Francis, Boca Raton, 2006.		
Број часова активне наставе	Предавања: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена, семинар(и): 40 поена Писмени испит: 30 поена, усмени испит: 20 поена		

Назив предмета: HD018 Одабрана поглавља методике наставе хемије		
Наставник или наставници: Јелена Ђурђевић Николић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Оспособљавање за примену различитих техника учења хемијских садржаја , као и развој система хемијског знања и примена хемијског експеримента као примарног извора знања у проблемским ситуацијама.		
Исход предмета Студент је оспособљен да успешно организује и бира технике учења хемијских садржаја. Успешно може да планира и изведе педагошка истраживања у области методике наставе хемије, у стању је да примени хемијски експеримент у посебним проблемским ситуацијама.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Структура знања из хемије. Систем хемијских знања. Стратегије учења хемије. Активно учење у хемији. Проблемско учење у хемији. Знања из хемије у решавању комплексних проблемских ситуација. Комуникације у хемији. Трансфер знања у настави хемије. Компетенције и образовање наставника хемије. Међупредметне компетенције наставника. Стручно усавршавање и професионални развој наставника хемије-перманентно образовање. Израда и спровођење педагошких истраживања у области наставе хемије. Критеријуми за одабир хемијских експеримената. Примена хемијских експеримената у проблемској настави . Симулације хемијских експериментата.		
Препоручена литература 1. I. Eilks, B. Buyers (eds.), Innovative Methods of Teaching and Learning Chemistry in Higher Education, Royal Society of Chemistry, London, 2010. 2. B. Ray, Modern Methods of Teaching Chemistry, S.B. Nangia, New Delphi, 2008. 3. B. Bell, C. Gunter, Organic Chemistry: Microscience Experiments, Teaching and Learning Materials, in J.D. Bradley & J. Spriggs (eds.), University of the Witwatersrand, Johannesburg, 2006. 4. R. Brent, The golden book of Chemistry Experiments, Golden Press, New York, 1960. 5. Избор текстова из часописа: Journal of Chemical Education, Education in Chemistry, Journal of Science Education, Хемијски преглед, Настава и васпитање		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методe извођења наставе: Предавања, радни задатци, семинарски радови, дискусије, практични радови, консултације,		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: 10 поена, семинарски рад: 40 поена Усмени испит: 50 поена		

Назив предмета: HD019 Педагошка истраживања у настави		
Наставник: Александра Максимовић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Оспособљавање студената да у свом раду правилно примењују педагошка истраживања у настави. Развијање критичког мишљења. Оспособљавање за обраду педагошких садржаја у колаборативним групама, за комбиновано учење (на даљину и у учионици) у школском окружењу. Оспособљавање за научни рад у области педагошких истраживања у настави.		
Исход предмета Поседовање знања и способности за теоријско и критичко промишљање и истраживање настави, школи и институционалном васпитно-образовном раду. Студент ће после завршеног курса бити: упознат са релевантном литературом о педагошким истраживањима у настави; оспособљен да примењује различита педагошка истраживања у настави; оспособљен да учествује у научним дискусијама и пише научне радове везане за педагошки аспект наставе.		
Садржај предмета Истраживачки приступи наставној пракси. Педагошка истраживања у настави: планирање истраживања, врсте педагошких истраживања са посебним освртом на квалитативна истраживања. Припрема, извођење и опис истраживања-пројектни задатак		
Препоручена литература 1. М. Боеглин, Академско писање корак по корак. Нови Сад: Академска књига. (одабрана поглавља), 2015. 2. О. Кнежевић Florić, , S.Ninković, Horizonti istraživanja u obrazovanju. Novi Sad: Filozofski fakultet. (одабрана поглавља), 2012. 3. L. Cohen, L Manion, K. Morrison,. Metode istraživanja u obrazovanju. Jastrebarsko: Naklada Slap. (одабрана поглавља) 2007. 4. S. Fajgelj, Metode istraživanja ponašanja. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju. (одабрана поглавља) 2012. 5. A. Halmi, Strategije kvalitativnih istraživanja u primenjenim društvenim znanostima. Jastrebarsko: Naklada Slap. (одабрана поглавља) 2005. 6. С. Шевкушић, Квалитативна истраживања у педагогији: допринос различитих методолошких приступа. Београд: Институт за педагошка истраживања. (одабрана поглавља) 2011.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, дискусије, рад у малим групама, самостални рад студената на претраживању и анализи стручне литературе, реализација истраживачког пројекта.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: семинарски рад: 40 поена Усмени испит: 60 поена		

Назив предмета: HD020 Кинетика и механизам супституционих реакција		
Наставник или наставници: Јована Богојески		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ наставе на предмету Кинетика и механизми супституционих реакција је надоградња знања о хемијским реакцијама и механизмима, уз упознавање са савременим експерименталним методама и обрадом података, како би студенти били оспособљени за њихову примену у научноистраживачком раду.		
Исход предмета Савладавањем градива студенти стичу теоријска и практична знања за разумевање кинетике и механизма реакција, као и вештине обраде података, примене компјутерских алата и коришћења научне литературе за самосталан научноистраживачки рад.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> У оквиру предмета Кинетика и механизми супституционих реакција проучавају се основни и напредни концепти хемијске кинетике и реакционих механизма, са нагласком на повезивање кинетичких параметара са структурним и електронским својствима реагената. Обрађују се брзина реакције, ред и молекуларност, као и утицај различитих физичко-хемијских фактора (температура, притисак, рН, растварач, јонска јачина). Студенти се упознају са експерименталним методама, обрадом података и софтверским алатима, као и са активационим параметрима и механизмима супституционих и редокс реакција комплекса прелазних метала. Семинарски радови обухватају анализу механизма супституционих и редокс реакција применом савремених аналитичких техника и научне литературе.		
Препоручена литература 1. R.van Eldik, C.D. Hubbard, (eds.): Inorganic Reaction Mechanisms, Elsevier, Amsterdam, 2017. 2. M. L. Tobe, J. Burgess, Inorganic Reaction Mechanisms, Addison Wesley Longman Inc., Essex, 1999. 3. K. A.Connors, Chemical Kinetics: The Study of Reaction Rates in Solution, VCH, Weinheim, 1990. 4. B. Wilde, Inorganic Chemistry: Reactions and Mechanisms, Willford Press, New York, 2017. 5. C.E. Housecroft, Sharpe, A. G.: Inorganic Chemistry, Pearson Education Limited, Essex, England, 2012.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски, колоквијуми, испит.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена, колоквијум(и): 40 поена, семинар(и): 20 поена Писмени испит: 15 поена, усмени испит: 15 поена		

Назив предмета: HD021 Медицинска неорганска хемија		
Наставник или наставници: Биљана Глишић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије хемије		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са улогом хемијских елемената и неорганских једињења у биолошким системима, као и са применом неорганских једињења у дијагностици и лечењу различитих болести. Посебна пажња је посвећена комплексима метала који се користе као лекови, контрастни и дијагностички агенси.		
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени да објасне биолошку улогу есенцијалних и токсичних метала у организму, разумеју структуру и функцију металопротеина, објасне механизме деловања лекова на бази јона метала, анализирају интеракције јона метала са биомолекулима, објасне примену комплекса метала у медицинској дијагностици и процене потенцијалну биолошку активност нових комплекса метала.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у медицинску неорганску хемију. Историјски развој и значај метала у медицини. Есенцијални елементи и њихова улога у организму (макроелементи и микроелементи). Транспорт и складиштење метала у организму. Металопротеини и металоензими. Интеракција јона метала са биомолекулима (протеини, нуклеинске киселине и ензими). Токсичност метала и механизми детоксикације. Лекови на бази јона метала. Стратегије дизајна лекова на бази метала. Примена комплекса платине у лечењу тумора. Комплекси рутенијума као потенцијални антитуморски лекови. Примена комплекса злата у лечењу реуматоидног артритиса. Антибактеријска и антигљивична активност неорганских једињења и комплекса метала. Комплекси метала са азолима као потенцијални антигљивични лекови. Примена комплекса метала у лечењу тропских болести. Примена неорганских једињења у дијагностици (контрастни агенси, радиофармацеутици). Савремени трендови у медицинској неорганској хемији. Наноматеријали у медицини.		
Препоручена литература <i>Основна литература</i> 1. E. Allesio, Bioinorganic Medicinal Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2011. 2. A. K. Goswami, I. Kostova, Medicinal and Biological Inorganic Chemistry, De Gruyter, 2022. 3. J. C. Dabrowiak, Metals in Medicine, 2 nd edition, John Wiley & Sons, 2017. 4. Б. Ђ. Глишић, Комплексна једињења у медицини: Антигљивична активност комплекса метала са азолима, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2026. <i>Помоћна литература</i> 1. Научни радови из области 2. Интерна скрипта		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски радови, дискусија научних публикација и анализа истраживачких резултата		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања (консултације): 10 поена, семинарски рад: 30 поена		
Усмени испит: 60 поена		

Назив предмета: HD022 Одабрана поглавља бионеорганске хемије		
Наставник или наставници: Верица Јевтић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљеви предмета су да студенти овладају знањима и вештинама која ће им омогућити да допуне знања стечена на основним и мастер студијама из неорганске, органске и биохемије и да успоставе одговарајући однос према неорганским супстанцама које имају одређени биолошки и фармаколошки значај.		
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 као и савремене трендове у развоју фармаколошких препарата у чији састав улазе једињења метала. Очекује се да студенти прошире своја знања о хемији биоелемената, да схвате који елементи и у ком облику су присутни у организму, као и како електронска конфигурација елемента одређује његове физиолошке особине.		
Садржај предмета Улога метала у биосистемима, Металобиомолекули, Транспорт јона кроз ћелијску мембрану, Металопротеини задужени за транспорт и депоновање електрона, метала и кисеоника, Металоензими, Метали у фотосинтези, Метали и неметали у биологији и медицини, Нови трендови у развоју фармаколошких препарата у чији састав улазе различити јони метала		
Препоручена литература 1. Т. Ђаковић Секулић, Бионеорганска хемија, Природно-математички факултет, Нови Сад, 2017. 2. С. Гргурић-Шипка, Хемија биоелемената, Хемијски факултет, Београд, 2014. 3. R. R. Crichton, Biological Inorganic Chemistry, an Introduction, Elsevier, Amsterdam, 2008.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, радни задатак, семинарски рад, дискусије, консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активности у току предавања: 10 поена, семинарски рад: 40 поена Усмени испит: 50 поена		

Назив предмета: HD023 Молекулско моделирање у неорганској хемији		
Наставник: Марина Ђендић Серафиновић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
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, Hiperhem.		
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, екситационих 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; 7. 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		
Препоручена литература 1. R. J. Deeth: Molecular Mechanics for Transition Metal Centers: From Coordination Complexes to Metalloproteins, Advances in Inorganic Chemistry, Vol. 62, p. 1-39, 2010. 2. F. Weinhold and C. Landis: Valency and Bonding, Cambridge University Press, 2005. 3. Упутства за манипулацију програмским пакетима Gaussian03W, Hiperhem i ADF		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Сви видови савремене наставе (графичка, аудио и видео) у савременим слушаоницама са видео-бимом, пројектором и таблом; Методе извођења вежби: Настава ће се изводити у компјутерским лабораторијама где ће студенти бити у прилици да самостално изводе компјутационе експерименте уз надзор наставника. Консултације преко Moodle-a, Skype-a и TeamViewer-a применом најсавременије опреме набављене у оквиру Netchem Erasmus+ Projekta ICT Networking for Overcoming Technical and Social Barriers in Instrumental Analytical Chemistry education573885-EPP-1-2016-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена, семинар(и): 30 поена Писмени испит: 30 поена, усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD024 Реакциони механизми у органској хемији		
Наставник или наставници: Вера Дивац		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
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 и самосталних семинарских радова.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Класификација органских реакција. Начини раскидања веза. Енергија веза. Типови реагенаса. Енергетика и кинетика реакција. Методе за одређивање механизма. Квалитативни однос молекулске структуре и хемијске реактивности: Hammett-ова једначина, нелинеарне Hammett-ове корелације, Yukaawa-Tsuno једначина и примена. Интермедијерне честице. Нуклеофилне супституције. Електрофилне супституције. Слободно-радикалске супституције. Електрофилне адиције. Нуклеофилне адиције. Слободно-радикалске адиције. Елиминације. Премештања. Оксидације и редукције.		
Препоручена литература 1. P. Sykes Mechanism in organic chemistry, , Longman Scientific and Tehnical, 1986. 2. M. B. Smith и J. March, March`s Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanisms, and Structure, 6th Ed., Wiley-Interscience, 2007. 3. R. Bruckner, Advanced Organic Chemistry- Reaction Mechanisms, Elsevier, 2002. 4. Ed. H. Maskill The Investigation of Organic Reactions and Their Mechanisms, Blackwell Publishing Ltd, 2006.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинар: 40 поена Усмени део испита: 60 поена		

Назив предмета: HD025 Одабрана поглавља биоорганске хемије		
Наставник или наставници: Владимир Петровић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Кроз наставу која се одвија у оквиру курса Биоорганска 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 Биоорганске 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 моделсистеми ћелијских мембрана. Ензими и коензими који учествују у стварању нове угљеник-угљеник везе. Биоактивности одабраних витамина. Молекулска премештања у организму.		
Препоручена литература 1. З. Д. Петровић, Душица Симијонових, Владимир П. Петровић, Биоорганска хемија – практикум, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2015. 2. H. Dugas, Bioorganic Chemistry, 3th Ed., Springer, 1996. 3. P. D. Beer, P.A. Gale, D.K. Smith, Supramolecular Chemistry, University Press, Oxford. 1999. 4. З. Петровић, Примена паладијум(II)-комплекса у биоорганској 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	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе предавања, консултације, семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 5 поена, колоквијум(и): 50 поена, семинар(и): 15 поена Писмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD026 Хемија хетероцикличних једињења		
Наставник или наставници: Милан Јоксовић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Упознавање студента са најважнијим хетероцикличним једињењима, традиционалним и савременим методама за њихово добијање, као и најзначајнијим реакцијама хетероцикала. Такође, циљ предмета је и упознавање студента са значајем хетероцикличних једињења у хемији природних производа и њиховом применом у области медицинске хемије.		
Исход предмета Савладавање неопходних теоријских знања о циклизационим реакцијама, као и могућностима примене у научно-истраживачком раду, преко предавања, самосталних семинарских радова и колоквијума. Оспособљеност за даља истраживања у области синтезе и примене хетероцикличних једињења у областима медицинске хемије и хемије природних производа.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Номенклатура хетероцикличних једињења. Петочлани хетероцикли са једним хетероатомом у прстену. Шесточлани хетероцикли са једним хетероатомом у прстену. Петочлани хетероцикли са два хетероатома у прстену. Шесточлани хетероцикли са два хетероатома у прстену. Кондензовани хетероциклични системи. Седмочлани хетероциклични системи. Методолошки приступ у синтези природних производа и биолошки активних хетероцикличних једињења.		
Препоручена литература 1. С. Павлов, Увод у хемију хетероцикличних једињења, Универзитет у Београду, Фармацеутски факултет, Београд, 1997. 2. И. Опсеница, Хемија хетероцикличних једињења I, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, 2016. 3. T. Eicher, S. Hauptmann, The chemistry of heterocycles 2ed, Wiley-VCH GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2003.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена, семинар(и): 30 поена Писмени испит: 30 поена, усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD027 Примена органометала у синтетичкој хемији		
Наставник или наставници: Драгана Стевановић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Опширно проучавање и разумевање структуре, реактивности и синтетичке примене органометалних једињења. Циљ предмета је стицање експертизе за примену органометалних једињења у хомогеној катализи у класичној органској синтези и асиметричној синтези, као и за индустријску примену ових једињења.		
Исход предмета Разумевање принципа органометалне хемије који се тичу структуре органометалних једињења, механизма реакција и примене у органским реакцијама.		
Садржај предмета Органометална једињења: појам и историјски преглед (открића појединих органометалних једињења и процеса у којима учествују). Енергија, поларност и реактивност метал-угљеник везе. Класификација органометалних једињења. Карактеристике и реакције органометалних једињења главних група елемената. Органометална једињења групе прелазних елемената; правило 18 валенционих електрона и типови и врсте лиганда. Дизајн лиганда. Синтеза, структура хемијске реакције органометалних једињења. Реакције унакрсног купловања. Каталитичке синтетичке примене органометалних деривата; неки индустријски процеси са органометалним једињењима. Асиметрична синтеза.		
Препоручена литература 1. R. Whyman, Applied organometallic chemistry and catalysis, Oxford University Press, 2001. 2. A. Togni, T. Hayashi: Ferrocenes: Homogeneous Catalysis/Organic Synthesis/Materials Science, Wiley-VCH Verlag GmbH, 1995. 2. G. O. Spessard, G. L. Miessler, Organometallic Chemistry, Prentice Hall, 1997		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски радови, усмени испит		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 20 поена, семинар(и): 30 поена Усмени испит: 50 поена		

Назив предмета: HD028 Катализа органских реакција		
Наставник или наставници: Иван Дамљановић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ:10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ наставе на предмету Катализа хемијских реакција јесте упознавање студената са основним принципима и механизмима каталитичке активности различитих материјала. На одабраним литературним примерима студенти ће се упознати са хетерогеном, хомогеном и биокатализом.		
Исход предмета Након успешно завршеног курса, студент је у стању да примењује каталитичке поступке, процењује и препознаје потенцијалну каталитичку активност различитих молекула. Такође ће моћи да осмишљава и модификује синтетичке поступке остварујући боље реакционе приносе или погодну стереохемијску контролу реакције.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у катализу, Индустијска примена, Хетерогена катализа, Примена хетерогене катализе, Типови хетерогених катализатора, Хомогена катализа, Примена хомогене катализе, Биокатализа, Концепт и методе биокатализе, Кинетика катализованих процеса, Хемијски реактори, Синтеза катализатора.		
Препоручена литература 1. U. Hanefeld, L. Lefferts (Eds.), Catalysis – An Integrated Textbook for Students, Wiley-VCH 2018. 2. E. N. Jacobsen, A. Pfaltz, H. Yamamoto (Eds.), Comprehensive Asymmetric Catalysis I–III, Springer 2000. 3. A. Togni, Hansjorg Grutzmacher, Catalytic Heterofunctionalization, Wiley-VCH 2001.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методe извођења наставе Теоријска настава, семинари, консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена, семинар: 40 поена Усмени испит: 50 поена		

Назив предмета: HD029 Сензорски материјали у електроаналитичкој хемији		
Наставник или наставници: Зорка Станић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Студенти ће се упознати са многобројним могућностима добијања биокompatibilних сензора за електрохемијско испитивање различитих анализата, у контексту савремених сензорских материјала и специфичних модификација електрода.		
Исход предмета На основу нових сазнања о сензорским материјалима, различитим могућностима њихове модификације и укључивањем познатих принципа електрохемијских метода које се примењују у овој области, студенти ће бити спремни да сагледају не само актуелности у овој области, већ и да нађу оптимална решења за одређивање јона метала и једињења у различитим врстама реалних узорака.		
Садржај предмета Физичко-хемијска својства материјала који имају потенцијалну примену као носиоци сензора. Класификација сензорских материјала (наноматеријали, графен и његови деривати, синтетички и природни полимери, специфична органска једињења, хидрогелови). Поступци модификације сензорских материјала. Технике за карактеризацију потенцијалних материјала (спектроскопске технике, микроскопија, дифракција X-зрака). Поступци оптимизације радних услова за даљу практичну примену сензора. Спецификација електрохемијских техника у примени оптимизованих сензора за детекцију дефинисаних анализата.		
Препоручена литература 1. З. Станић, Угљенични материјали у електрохемији, монографија, ПМФ, Крагујевац, 2015. 2. База литературних података (актуелни прегледни радови из дате области на енглеском језику).		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинари, претраживање базе података из области и критичка анализа актуелних истраживања.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинари: 40 Усмени испит: 60		

Назив предмета: HD030 Хроматографске методе у аналитичкој хемији		
Наставник или наставници: Андрија Тирић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Упознавање студената са основама хроматографских метода и значајем хроматографских метода у аналитичкој хемији. Самостално коришћење компјутерских програма за оптимизацију хроматографских метода. Оптимизација, валидација и примена хроматографских метода за одређивање анализата у реалним узорцима.		
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 <i>Теоријска настава</i> 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 фазе 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.		
Препоручена литература 1. J. M. Miller: Chromatography - Concepts and Contrast, John Wiley, 2005. 2. D. Skoog, F. J. Holler, T. Nieman, Principles of Instrumental analysis, Saunders Publ., Philadelphia, 1992. 3. L. R. Snyder, J. J. Kirkland, J. L. Glajch, Practical HPLC Method Development, Wiley, 1997.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
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: семинар(и): 40 поена Писмени испит: 20 поена, усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: HD031 Аналитика у систему квалитета		
Наставник: Љубинка Јоксовић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
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 у систему квалитета и сагледан њен значај у друштвеним наукама, техници, медицини, законодавству, а посебно за животну средину и људски живот. Оспособљеност за учешће и вођење пројеката који треба да воде новим сазнањима или иновативним производима.		
Садржај предмета Значај системског и мултидисциплинарног приступа хемијској анализи. Грешке у аналитици и основне статистичке технике. Статистичка обрада и процена. Успостављање система квалитета, уопштено и посебно у хемијској анализи уз наглашену потребу сталне међулабораторијске процене резултата која води квалитетној информацији. Начела вођења пројеката. Важни кораци аналитичког процеса: узорак и узорковање, припрема узорака, одвајање и изоловање анализата главним сепарационим техникама. Калибрациони поступци. Одређивање параметара мерења. Врсте и начин избора аналитичких метода и начин приказивања података. Норме и нормизација као важан део система квалитета.		
Препоручена литература 1. М. Каштелан-Маџан, Хемијска анализа у саставу квалитете, Школска књига - Загреб, 2003. 2. F. Rouessac, A. Rouessac, Chemical analysis, Modern Instrumentation Methods and Techniques, John Wiley & Sons, Ltd, 2008.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинар.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинар: 50 поена Усмени испит: 50 поена		

Назив предмета: HD032 Аналитика комплексних материјала		
Наставник или наставници: Зорка Станић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Сагледавање општих методологија и принципа савремене хемијске анализе комплексних материјала. Примена различитих техника за детекцију датих анализата садржаних у овим материјалима.		
Исход предмета На основу разматраних савремених приступа анализи комплексних материјала, студенти ће моћи да направе избор у процесу анализе, са коначним циљем добијања тачних и прецизних резултата мерења датог анализата.		
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 различитих материјала (вода, земљиште, угаљ, пепео, руде, легуре, минерална ђубрива). Анализа материјала биолошког порекла. Анализа фармацеутских препарата. Анализа прехранбених намирница и праћење њиховог квалитета у реалном времену.		
Препоручена литература 1. М. Kaštelan-Macan, Kemijska analiza u sustavu kvalitete, Školska knjiga, Zagreb, 2003. 2. З. Станић, Аналитика вода и земљишта, ПМФ, Крагујевац, 2013. 3. З. Станић, Угљенични материјали у електрохемији, монографија, ПМФ, Крагујевац, 2015. 4. База литературних података (актуелни прегледни радови из дате области на енглеском језику).		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинари, претраживање базе података из области и критичка анализа актуелних истраживања.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинари: 40 Усмени испит: 60		

Назив предмета: HD033 Биохемија биљака		
Наставник или наставници: Владимир Михаиловић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Стицање напредних знања из области биохемије биљака, са посебним освртом на структуру, биосинтезу, метаболизам и биолошку улогу примарних и секундарних метаболита у биљкама. Посебан акценат ставља се на разумевање биохемијских механизма који су од значаја за фармацију, медицину, пољопривреду, заштиту животне средине и биотехнологију, као и на примену савремених аналитичких метода у проучавању биљних метаболита.		
Исход предмета Након успешно савладаног предмета, студент је оспособљен да разуме путеве биосинтезе, биолошку улогу, анализу структуре и изоловања, као и могућности примене примарних и секундарних метаболита биљака као природних ресурса значајних за медицину, фармацију, биотехнологију, пољопривреду, токсикологију, индустрију хране, зелену хемију и заштиту животне средине. Такође, да самостално планира и реализује научно-истраживачки рад из области фитохемије и биохемије биљака.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Биљке као ресурси биоактивних једињења у савременим научним истраживањима, фармацији и традиционалној медицини. Фотосинтеза и метаболизам угљених хидрата у биљкама. Метаболички путеви липида и једињења са азотом у биљкама. Ензими биљака и њихова регулација. Биосинтетски путеви секундарних метаболита и повезаност са примарним метаболизмом. Биохемија биљака под стресом. Антиоксидативни системи у биљкама. Биотехнологија биљака и производња биолошки активних једињења. Савремене методе екстракције и изоловања биоактивних једињења биљака. Савремене аналитичке методе у биохемији биљака (HPLC, GC-MS, LC-MS, FTIR, UV-Vis). Улога биљних метаболита у фармацији и медицини. Психоактивна једињења биљног порекла. Антимикробна, антиканцерогена и антиинфламаторна једињења биљака. Метаболити биљака прехранбених производа, зачина и напитака. Токсини биљног порекла. Улога метаболита биљака у интеракцији са окружењем.		
Препоручена литература 1. П.Д.Марин, Хемијска и молекуларна систематика биљака, ННК Интернационал, Београд, 2003. 2. P.M. Dewick, Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach, 3rd ed., John Wiley & Sons, UK, 2009. 3. H.W. Heldt, Plant Biochemistry, Elsevier Academic Press, UK, 2005. 4. R. Cooper, G. Nicola, Natural Products Chemistry - Sources, Separations, and Structures, CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, 2015. 5. A.E. Osbourn, V. Lanzotti, Plant-derived Natural Products - Synthesis, Function, and Application, Springer Science+Business Media, USA, 2009. 6. Одабрани научни радови из међународних часописа.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинарски радови, студијски истраживачки рад, анализа научних радова, презентације, индивидуални истраживачки пројекат.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинарски рад: 20 поена; презентација: 20 поена; истраживачки пројекат: 30 поена Усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD034 Биохемија природних антиоксиданата		
Наставник или наставници: Владимир Михаиловић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ предмета је да студентима омогући стицање напредних знања о узроцима и последицама оксидативног стреса, повезаности оксидативног стреса са обољењима савременог човека, као и о структури, биосинтези, хемијским особинама и биолошкој активности природних антиоксиданата. Посебан акценат ставља се на механизме антиоксидативног деловања, улогу у заштити од оксидативног стреса, као и примену природних антиоксиданата у фармацији, медицини и прехранбеној индустрији. Студенти се оспособљавају за самосталан научно-истраживачки рад у области биохемије природних биоактивних једињења.		
Исход предмета Након успешног савладаног предмета, студент је оспособљен да разуме механизме настанка реактивних кисеоничних врста и оксидативног стреса, анализира механизме антиоксидативног деловања у биолошким системима, повеже основе настанка поремећаја у организму са стањем оксидативног стреса и узрочницима који га изазивају, разуме механизме деловања различитих класа природних антиоксиданата и примени савремене методе испитивања антиоксиданата. Такође, да самостално планира и реализује научно-истраживачки рад примене природних антиоксиданата у различитим областима попут медицине, фармације и прехранбене индустрије.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 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. Ендогени и екзогени узрочници настанка слободних радикала. Продукција радикала неензимским путем (UV-зрачење, тиол аутооксидација, метални јони) и ензимска продукција слободних радикала (ксантин/хипоксантин оксидаза, NAD(P)H оксидаза, редокс циклуси). Лекови са прооксидативним деловањем. Механизми штетног деловања слободних радикала, оксидативни стрес и обољења повезана са оксидативним стресом. Антиоксидативна заштита ћелије: ензимски и неензимски антиоксиданти. Биолошка улога антиоксиданата. Класификација природних антиоксиданата. Антиоксиданти лековитих биљака. Механизми антиоксидативног деловања. <i>In vitro</i> и <i>in vivo</i> методе за испитивање антиоксидативне активности. Улога природних антиоксиданата у превенцији болести. Примена у фармацији, козметичи, прехранбеној индустрији и биотехнологији. Савремени трендови у истраживању природних антиоксиданата.		
Препоручена литература 1. М. М. Ђукић, Оксидативни стрес: Слободни радикали, прооксиданси, антиоксиданси, Моно и Мањана, 2008. Београд 2. М. М. Ђукић, Оксидативни стрес: Клиничко-дијагностички значај, Моно и Мањана, 2010. Београд 3. R. Apak, E. Capanoglu, F. Shahidi, Antioxidant Assays and Applications, John Wiley & Sons Ltd, UK, 2018. 4. A.E. Osbourn, V. Lanzotti, Plant-derived Natural Products - Synthesis, Function, and Application, Springer Science+Business Media, USA, 2009. 5. Одабрани научни радови из међународних часописа.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинарски радови, студијски истраживачки рад, анализа научних радова, презентације, индивидуални истраживачки пројекат.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинарски рад: 20 поена; презентација: 20 поена; истраживачки пројекат: 30 поена Усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD035 Биохемија физиолошки активних једињења		
Наставник или наставници: Милан Младеновић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Упознати докторанда са лековима као физиолошки активним једињењима. Упознати докторанта са интеракцијама физиолошки активних једињења са биомакромолекулима као молекулским метама и последичном утицају на ћелију. Упознати докторанта са принципима лечења поремећаја фармакологије биомактомолекула.		
Исход предмета Докторанд ће на основу структуре физиолошки активног једињења и структуре биомакромолекула моћи да антиципира улогу физиолошки активног једињења у ћелији и сходно томе процени медицински значај физиолошки активног једињења и биомакромолекула у лечењу физиолошких поремећаја. Докторант ће стећи компетенције за разумевање лек-биомакромолекул интеракција и дизајн нових физиолошки активних једињења.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Фармакологија и општи принципи. Физиологија и општи принципи. Физиолошка активност и фармакологија малих биомолекула. Појам активатора, инхибитора, агониста, антагониста, парцијалних агониста, инверсних агониста. Појам активности, ефикасности, афинитета. Подела ензима и репептора као молекулских мета. Ћелијски механизми: ексцитација, контракција и секреција. Ћелијски механизми: пролиферација и апоптоза. Сигнална трансдукција. Методе и мерења у фармакологији. Ресорпција и расподела лекова као физиолошки активних једињења. Елиминација лекова и фармакокинетика. Хемијски медијатори и врсте физиолошких трансмисија. Физиолошки активна једињења која утичу на главне системе органа. Физиолошки активна једињења која утичу на нервни систем. Физиолошки активна једињења у лечењу инфекција и малигних болести. Одабране теме из фармакологије. Основи имунологије. Физиолошки активна једињења која утичу на имуни систем. Извођење експерименталних есеја у циљу разумевања фармакологије биоактивног једињења.		
Препоручена литература 1. Н. Р. Pang, М. М. Dale, Ј. М. Ritter, Р. К. Moore, Фармакологија, 5. издање, ДатаСтатус, Београд, 2005. 2. N. Raos, S. Raić-Malić, M. Mintas, Lijekovi u prostoru: farmakofori i receptori, Školska knjiga Zagreb, Zagreb, 2005. 3. М. Покрајац, Фармакокинетика, 2. допуњено издање, Фармацеутски факултет у Београду, Графолик, Београд, 2002. 4. R. K. Murray, D. K. Granner, P. A. Mayes, V. W. Rodwell, Harper's Illustrated Biochemistry, 26ed, McGraw-Hill Co., 2003. 5. D. L. Nelson, M. M. Cox, Leninger PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY, 4ed, W. H. Freeman Publishers, 2012. 6. R. H. Garret, C. H. Grisham, BIOCHEMISTRY, Cengage Learning, 2012. 7. J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemistry, 5ed, Inbunden, 2011. 8. Voet & Voet, Biochemistry, 4ed, John Wiley & Sons, 2004.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања. Вебинари. Стручни семинари.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: презентација пројекта: 30 поена Усмени испит: 70 поена		

Назив предмета: HD036 Биохемија хране и исхране		
Наставник или наставници: Владимир Михаиловић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије хемије		
Циљ предмета Упознавање са напредним биохемијским аспектима хране и исхране, садржајем макро- и микроконституената, њиховом енергетском вредношћу и потенцијалом да задовоље нутритивне и енергетске потребе људи, као и утицајем исхране на здравље. Развијање способности за критичку анализу научних резултата и примену биохемијских знања у истраживањима и развоју функционалне хране.		
Исход предмета Након успешно савладаног предмета, студент је оспособљен да анализира биохемијски састав и нутритивну вредност хране, разуме метаболичке путеве нутријената и њихову регулацију, процени утицај биоактивних компоненти на здравље, примени савремене аналитичке методе у испитивању хране, самостално планира и реализује истраживања у области биохемије исхране.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни принципи планирања састава исхране. Одређивање калоријске вредности хране. Базални метаболизам. Дигестија и апсорпција нутријената. Витамини и минерали. Принцип одређивања дневног оброка. Исхрана током животног циклуса. Пирамида намирница у здравој исхрани. Болести повезане са храном и исхраном. Функционална храна и нутрацеутици. Адитиви у храни (дефиниција, означавање, здравствени аспекти, подела и врсте). Нутритивни алергени. Биохемијске промене при преради, чувању и конзервирању хране. Антиоксиданти у храни. Токсичне супстанце у храни. Нутригеномика и нутригенетика. Органски гајена храна и генетски модификована храна. Иновације у паковању хране. Испитивање дигестивности и биодоступности унетих физиолошки важних једињења у храни. Методологија истраживања исхране. Исхрана прилагођена потребама појединим групама хроничних болесника.		
Препоручена литература 1. F. Yildiz, Advances in food biochemistry, CRC Press, Taylor & Francis group, USA, 2010. 2. J. Mann, A.S. Truswell, Essentials of Human Nutrition, 2nd ed., Oxford University Press, NY, USA, 2002. 3. M.J. Gibney, S.A. Lanham-New, A. Cassidy, H.H. Vorster, Introduction to Human Nutrition, 2nd ed., John Wiley & Sons Ltd, UK, 2009. 4. T. Stephenson, M. Sanctuary, C. Passerello, W. Schiff, Human Nutrition: Science for Healthy Living, 3rd Edition. McGraw Hill eBook. 2022. 5. Одабрани научни радови из међународних часописа.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинарски радови, студијски истраживачки рад, анализа научних радова, презентације, индивидуални истраживачки пројекат.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинарски рад: 20 поена; презентација: 20 поена; истраживачки пројекат: 30 поена Усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD037 Молекулско моделирање у органској хемији		
Наставник или наставници: Славко Раденковић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Студент ће се упознати са симулирањем различитих типова молекулских спектра коришћењем квантохемијских метода доступних у софтверу за молекулско моделирање, као и могућностима за укључивање солватационих ефеката у молекулским симулацијама. 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 молекулских модела и рачунарских резултата ће унапредити схватање молекулске структуре, и односа између молекулске структуре и других молекулских особина.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Оптимизована геометрија и експериментална структура, ефекти примене солватационих модела. NMR, IR и UV/Vis спектри малих органских молекула (избор теоријског модела, оптимизација геометрије, симулација спектра, поређење са експерименталним спектрима, одређивање фактора скалирања). Механизам одабране реакције (избор теоријског модела, лоцирање и потврда прелазног стања, лоцирање енергетских минимума, кинетика и термодинамика реакције). Обавезна је израда семинарског рада. Семинарски рад обухвата самостално моделирање одабраног хемијског проблема, те презентацију резултата у писаној и усменој форми.		
Препоручена литература 1. С. Марковић, З. Марковић, Молекулско моделирање, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, 2012. 2. J. Harvey, Computational Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 2018. 3. F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons, Chichester, 2007. 4. Gaussian Inc., Pittsburgh PA, USA: Gaussian Help Table of Contents. 5. Научни радови.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, појединачне консултације, пројектни задаци, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања: 10 поена, семинарски рад: 30 поена		
Писмени испит: 30 поена, усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD038 Одабрана поглавља из хеометрије		
Наставник или наставници: Борис Фуртула		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Оспособљавање студената за коришћење напредних статистичких метода које се често срећу у хемијским истраживањима.		
Исход предмета Студент који успешно оконча овај предмет, је оспособљен да самостално статистички анализира резултате мерења које добије приликом истраживања.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дескриптивна статистика. Статистички тестови. АНОВА. Статистичко испитивање сигнала у спектрима. Анализа временских серија. Статистички дизајн и оптимизација експеримента. Статистичко препознавање образаца. Класификација. Кластеровање. Калибрационе методе. Моделирање хемијских појава. Машинско учење.		
Препоручена литература 1. M. Otto, Chemometrics – Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry, Wiley–VCH, Weinheim, 2007. 2. J. N. Miller, J. C. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Pearson, Essex, 2005. 3. B. Furtula, Uvod u hemometriju, PMF Kragujevac, Kragujevac, 2023.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена, семинар(и): 60 поена Усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD039 Стратегије поучавања даровитих ученика у хемији		
Наставник или наставници: Марина Костић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Оспособљавање студента за примену метода активног поучавања у раду са даровитим ученицима у хемији и спровођење самосталног истраживања у области методике наставе хемије у раду са даровитим ученицима.		
Исход предмета Након завршеног курса, студент докторских студија у стању је да: 1. на основу стечених знања идентификује даровите ученике за хемију, 2. израђује самостално диференциране наставне планове и програме за рад са даровитим ученицима, 3. примени методе активне наставе у раду са даровитим ученицима, 4. изврши истраживање и напише истраживачки рад у области примене метода активне наставе у раду са даровитим ученицима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Приступи идентификацији даровитих ученика; карактеристике даровитих ученика; васпитно-образовне потребе даровитих ученика – израда диференцираних курикулума за рад са даровитим ученицима (ИОПЗ); стратегије активне наставе у раду са даровитим ученицима у хемији; израда семинара и спровођење истраживања у области примене различитих стратегија поучавања у раду са даровитим ученицима.		
Препоручена литература 1. З. Бугарчић, М. Костић, В. Дивац, Методика наставе хемије у раду са даровитим ученицима, Природно-математички факултет Крагујевац, 2016. 2. J.F. Smutny Designing and Developing Programs for Gifted Students, Thousand Oaks, CA:Corwin Press, 2003. 3. S. Taylor, C. Duquette, Markham Your top students : classroom strategies that meet the needs of the gifted, Ont. Pembroke Publishers, 2003. 4. T. Jolliff, Chemistry for the gifted and talented, Royal Society of Chemistry, 2007. 5. S. Winebrenner, Teaching Gifted Kids in Today's Classroom: Strategies and Techniques Every Teacher Can Use, Free Spirit Publishing, 2018.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Семинари, предавања, пројекат, консултације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинар: 30 поена, пројекат: 40 поена Усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: HD040 Психологија образовања		
Наставник или наставници: Јована Јоцић Трбојевић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Упознавање студента са напредним и савременим знањима и вештинама потребним за ефективно подучавање у основним и средњим школама. Оспособљавање студената за примену психолошких знања у постизању образовних и васпитних промена, као и спровођење психо-педагошких истраживања у образовном окружењу. Разумевање улоге наставника у савременом образовном процесу.		
Исход предмета Од студената се очекује да разумеју психолошке механизме деловања васпитних поступака, социјалне и психолошке механизме деловања школског учења и образовања уопште, учење као процес активне конструкције знања; да критички евалуирају актуелну школску праксу; да осмишљавају предлоге психолошко-педагошких активности насталих као последица стручног запажања и педагошког истраживања.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Методе истраживања у психологији образовања. Развој личности, социјални и емотивни развој – разлике међу ученицима и потребе учења. Бихејвиористички, когнитивни и социјално-когнитивни приступи учењу. Мотивационе основе понашања ученика и практична примена у настави. Планирање исхода и компетенци учења. Практично прорађивање метода учења у складу са исходима. Стварање окружења за учење. Активно учење. Метакогниција и метакурикулум. Школско оцењивање. Прорада израде тестова знања. Инклузивно образовање, рад са децом са посебним потребама, рад са даровитом децом. Комуникација са актерима у школском окружењу. Израда и спровођење мини истраживања у школи из области психологије образовања. Тумачење резултата истраживања и планирање педагошких импликација.		
Препоручена литература (одабрана поглавља) 1. В. Визек- Видовић, М. Ријавец, В. Влаховић-Штетић, Д. Миљковић, Д. Психологија образовања. Београд: Klett. 2014. 2. А. Вулфолк, М. Хјуз, В. Волкап, Психологија у образовању I-III. Београд: CLIO, 2014-2015. 3. И. Ивић, и сар. Активно учење I и II. Београд: Институт за психологију, 2003. 4. М. Беара, Трипут ура за здравље у школи - приручник за водитеље радионица. Нови Сад: Центар за производњу знања и вештина, 2013.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, дискусије, проблемска настава, кооперативна настава, интерактивна настава. Обављање стручних задатака у школи у оквиру израде педагошког истраживања.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 20 поена, израда педагошког истраживања: 50 поена Усмени испит (одбрана истраживања): 30 поена		

Назив предмета: HD041 Савремени аспекти нанохемије		
Наставник или наставници: Тина Андрејевић, Невена Стевановић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са савременим аспектима нанохемије кроз стицање знања о физичко-хемијским својствима наноматеријала, са посебним акцентом на разумевању начина на који ова својства омогућавају њихову разноврсну примену у различитим индустријским, технолошким и медицинским областима.		
Исход предмета Студенти ће бити способни да објасне основна физичко-хемијска својства наноматеријала, њихову синтезу и карактеризацију, као и да разумеју и критички процењују потенцијалну примену наноматеријала у индустрији и медицини са циљем развоја нанохемије.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у нанохемију. Основна својства и значај наночестица. Методе карактеризације наночестица. Структура наночестица. Дизајн наночестица за транспорт лека. Адсорпциона својства наночестица. Интеракције између честица. Оптичка својства наночестица метала. Припрема наночестица метала и њихова примена као функционалних материјала. Наночестице сребра са антибактеријским својствима. Наночестице злата и њихова примена у медицини. Примена наночестица паладијума и платине као катализатора у хемијским реакцијама. Примена наноматеријала у катализи, медицини (нанолекови и биосензори) и заштити животне средине.		
Препоручена литература <i>Основна литература</i> 1. С. Bréchnac, P. Houdy, Marcel Lahmani, Nanomaterials and Nanochemistry, Springer Science & Business Media, Berlin, Heidelberg, 2008. 2. М. Hosokawa, М, Naito, Toyokazu Yokoyama, Kiyoshi Nogi, Nanoparticle technology handbook, Elsevier, 2007. <i>Помоћна литература</i> 1. Научни радови из области.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, семинарски радови, дискусија научних публикација и анализа истраживачких резултата		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања (консултације): 10 поена; семинарски рад: 30 поена		
Усмени испит: 60 поена		

Назив предмета: HD042 Нековалентне интеракције са биомолекулима		
Наставник или наставници: Душан Ћоћић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Циљ предмета је да студентима омогући систематско и продубљено разумевање нековалентних интеракција између малих молекула и биомакромолекула, са посебним акцентом на ДНК и серум албумин. Кроз интеграцију теоријских знања и практичних приступа, студенти ће се оспособити да разумеју механизме везивања, као што су интеркалација, везивање у жлебовима ДНК и интеракције са протеинским везивним местима, као и да анализирају факторе који утичу на стабилност, афинитет и селективност ових интеракција.		
Исход предмета По завршетку предмета студент је способан да самостално анализира и интерпретира нековалентне интеракције између малих молекула и ДНК/протеина, да објасни механизме везивања и њихову зависност од структуре једињења, као и да процени значај ових интеракција у биолошким системима. Студент ће умети да примени и критички процени резултате добијене различитим експерименталним техникама (UV-Vis, флуоресценција), као и да користи савремене рачунске методе (molecular docking, DFT рачуни) за предвиђање и објашњење интеракција. Такође, студент ће бити оспособљен за критичку анализу научне литературе и самостално планирање и извођење истраживања у овој области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Теоријска настава обухвата проучавање основних типова нековалентних интеракција (водоничне везе, π - π интеракције, електростатичке и ван дер Валсове силе) и њихове улоге у биолошким системима. Обрађује се структура и функција ДНК, као и механизми везивања малих молекула (интеркалација, groove binding, електростатичке интеракције). Посебна пажња посвећена је структури и функцији серум албумина и његовој улози у транспорту лекова. Разматрају се спектроскопске и биофизичке методе за испитивање интеракција, као и основи термодинамике везивања. Курс укључује и увод у рачунске методе, као што су молекулско доковање и DFT приступи, као и анализу односа структуре и активности кроз студије случаја. Настава обухвата анализу експерименталних података добијених спектроскопским техникама (UV-Vis, флуоресценција) и одређивање константи везивања. Студенти се упознају са основама рачунског моделовања интеракција малих молекула са ДНК и серум албумином кроз molecular docking и анализу добијених резултата. Рад укључује израду самосталног истраживачког пројекта у коме студент испитује интеракцију изабраног једињења са биомолекулом, обрађује резултате и презентује их у форми научног рада.		
Препоручена литература 1. D. L. Nelson, M. M. Cox. Lehninger Principles of Biochemistry (8th ed.), W.H. Freeman and Company, New York, 2021. 2. J. M. Berg, John L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemistry. (5th ed.), W. H. Freeman Publishing, New York, 2002. 3. C. R. Cantor, Paul R. Schimmel, Biophysical Chemistry, W. H. Freeman and Company, New York, 1980. 4. K. Edward van Holde, W. C. Johnson, P.S. Ho, Principles of Physical Biochemistry (2nd ed.), Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Настава се изводи кроз комбинацију предавања и семинарских дискусија. Предавања су интерактивна и заснована на анализи савремених научних сазнања, док семинарски рад подразумева критичку анализу научних публикација и дискусију резултата. Настава укључује рачунарске вежбе и обраду експерименталних података. Посебан акценат ставља се на самостални истраживачки рад студената, уз менторски надзор, као и на развој вештина научне комуникације кроз усмене презентације и писане извештаје.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: семинарски рад: 30 поена Усмени испит: 70 поена		

Назив предмета: HD043 Одабрана поглавља теорије хемијске везе		
Наставник или наставници: Славко Раденковић		
Статус предмета: Изборни (И)		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Уписане докторске академске студије		
Циљ предмета Студент ће се упознати са модерном теоријом хемијске везе, што обухвата поред стандардних теорија молекулских орбитала и валентне везе, и методе попут QTAIM (Quantum Theory of Atoms In Molecules), ELF (Electron Localization Function) и NBO (Natural Bond Orbital). Студент ће поред теоријског знања стећи и вештине у коришћењу више различитих програмских пакета (Gaussian, XMVB, Multiwfn) и потребну самосталност примене истих за разумевање различитих хемијских феномена на нивоу молекулске структуре.		
Исход предмета Студент ће употпунити своје знање у области теорије хемијске везе тако што ће поред неопходних теоријских знања стећи и практичну обученост за примену савремених метода за опис и интерпретацију хемијског везивања.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Теорија молекулских орбитала. Hartree–Fock-ове једначине. Roothaan-ова МО ЛКАО метода. Пост Hartree–Fock-ове методе. Теорија валентне везе. Савремене методе валентне везе. Ред хемијске везе и парцијалан наелектрисања атома у молекулима – Mulliken-ова популациона анализа. Методе QTAIM (Quantum Theory of Atoms In Molecules), ELF (Electron Localization Function) и NBO (Natural Bond Orbital). Обавезна је израда семинарског рада. Семинарски рад обухвата самостално решавање одабраног хемијског проблема, те презентацију резултата у писаној и усменој форми.		
Препоручена литература 1. Славко Раденковић, Увод у квантну хемију, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2026. 2. Звонимир Максић, Квантна хемија, Свеучилиште у Загребу, Загреб, 1976. 3. Светлана Марковић, Зоран Марковић, Молекулско моделирање, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, 2012. 4. Jeremy Harvey, Computational Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 2018. 5. Frank Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons, Chichester, 2007. 6. Научни радови.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: /
Методе извођења наставе Предавања, појединачне консултације, пројектни задаци, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања: 10 поена, семинарски рад: 30 поена		
Писмени испит: 30 поена, усмени испит: 30 поена		