



ИНСТИТУТ ЗА ХЕМИЈУ

КЊИГА ПРЕДМЕТА

Студијски програм

МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

ХЕМИЈА

за стицање другог степена високог образовања и академског назива

Мастер хемичар

у оквиру кога су четири модула:

- **Мастер хемичар – Истраживање и развој**
- **Мастер хемичар – Професор хемије**
- **Мастер хемичар – Заштита животне средине**
- **Мастер хемичар – Хемоинформатика и моделирање**

Крагујевац, 2019.

ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Семестар	Тип	Статус предмета	Часови активне наставе			Остали часови	ЕСПБ
						П	В	ДОН		
1.	X201	Бионеорганска хемија	1	ТМ	О	2	0	2		5
2.	X212	Методика наставе хемије у раду са даровитим ученицима	1	ТМ	О	2	2	0		4
3.	X220	Школска пракса 2	1	СА	О	2	0	3		5
4.	X214	Методе санације хемијских акцидената	1	ТМ	О	2	0	2		5
5.	X223	Хемоинформатика	1	ТМ	О	2	0	2		5
6.	X224	Питон у хемији	1	СА	О	2	0	2		5
7.	X225	Квантна хемија	1	ТМ	О	2	0	2		5
8.	X215	Студијски истраживачки рад 1	1	СА	О				8	10
9.	X236	Студијски истраживачки рад ХМ1	1	СА	О				4	5
10.	X240	Стручна пракса	1	СА	О				6	3*
11.	X251	Стручна пракса ХМ	1	СА	О				6	3*
12.	X202	Биоорганска хемија	2	ТМ	О	2	0	2		5
13.	X213	Савремени облици наставе хемије	2	СА	О	2	2	0		3
14.	X209	Опасне материје и управљање опасним отпадом	2	ТМ	О	2	0	2		5
15.	X203	Молекулско моделирање 2	2	СА	О	2	0	2		5
16.	X226	Дизајн биоактивних једињења	2	СА	О	2	0	2		5
17.	X216	Студијски истраживачки рад 2	2	СА	О				8	10
18.	X237	Студијски истраживачки рад ХМ2	2	СА	О				4	5
19.	X200	Мастер рад	2	СА	О				10	10
20.	X250	Мастер рад	2	СА	О				10	10

*Број ЕСПБ за Стручну праксу, који не улази у укупан збир бодова (ЕСПБ)

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х201 - Бионеорганска хемија			
Наставник: Срећко Р. Трифуновић			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: уписана прва година			
Циљ предмета			
Циљ предмета је да студенти овладају знањима и вештинама која ће им омогућити да допуне стечена знања из неорганске, органске и биохемије и да успоставе одговарајући однос према неорганским супстанцама које имају одређени биолошки и фармаколошки значај.			
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. Студенти ће овладати техникама лабораторијског рада и вештинама припремања појединих препарата од биолошког и физиолошког значаја.			
Рационалност (рационалних коришћење реактаната...), логичност (узрочно-последични начин повезивања особина једињења), одговорност (употреба схватање последица утицаја једињења), ограниченост сопственог знања (немогуће све знати а да су потребне информације ипак доступне).			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i> Упознавање студената са основним елементима бионеорганске хемије. Посебан значај је посвећен следећим темама.			
Биоелементи. Биолиганди. Биолошка функција метала (велика пажња се поклања проучавању функције гвожђа, кобалта, бакра и цинка). Биодистрибуција металних јона. Металоензими који катализују хидролитичке процесе. Металоензими који катализују оксидо-редукционе процесе. Транспорт метала и њихово складиштење. Метали и неметали у биологији и медицини (са освртом на улогу појединих комплекса метала у лечењу одређених оболења). Биохемијски аспекти токсичности метала. Фентонова реакција. Биолошка улога малих молекула и металоида.			
<i>Практична настава</i> Синтеза неких биолошки важних комплексних једињења, одређивање њихове структуре, спектрофотометријско и NMR спектроскопско праћење синтезе појединих комплекса са дипептидима, као симулација њиховог деловања у живом систему, Токсичност платинских комплекса, Одређивање садржаја калцијума и серуму, Доказивање присуства гвожђа, као и одређивање количине хемоглобина у крви, Тајманови кристали.			
Литература			
1. С.Р. Трифуновић, Бионеорганска хемија, Рецензирана скрипта ПМФ Крагујевац, 1998			
Помоћна литература			
1. Bioinorganic chemistry: Inorganic elements in the Chemistry of life, Wolfgang Kaim and Brigitte Schwederski, John Wiley & Sons, West Sussex, England, 2006			
2. Сања Гргурић-Шипка, Хемија биоелемената, Хемијски факултет, Београд, 2014			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Проблем-оријентисана настава, практична обука за рад у биохемијској лабораторији, студентски семинари			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	40
практична настава	5	усмени испит	
колоквијум-и	30		
семинар-и	20		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X212 - Методика наставе хемије у раду са даровитим ученицима			
Наставник: Бугарчић М. Зорица			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета			
Оспособљавање студената за бригу и рад са талентованим ученицима. Продубљивање и теоријско уопштавање знања студената у области образовања даровитих ученика и њихово практично оспособљавање за препознавање, мотивисање и рад са ученицима талентованим за хемију.			
Исход предмета			
Знања стечена на овом курсу ће омогућити студентима да примењују научено у области образовања даровитих ученика и буду оспособљени за практичан рад са талентованим ученицима.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Дефиниција талентованих ученика. Креативност у хемији. Теорије креативности и интелигенције. Критеријуми за процену креативности. Идентификовање ученика талентованих за хемију. Талентовани ученици у мешовитим одељењима, микрогруписање према способностима. Стратегије подучавања талентованих ученика. Окружење за учење: организација и управљање разредом, друштвена и економска клима. Диференцијација садржаја: компактни планови и флексибилан ритам, модели диференцираног садржаја. Мотивација талентованих ученика. Психологија успеха. Основни принципи менторског рада. Ученички истраживачки радови у хемији: планирање, реализација и писање истраживачких радова. Методе и стратегије рада са ученицима талентованим за хемију. Примена ИКТ-а у раду са даровитим ученицима. Активно учење. Аутодириговано учење. Проблемско учење. Претраживање стручне литературе у електронској и штампаној форми по дефинисаним темама предавања. Израда ИОП-а за даровите ученике.			
<i>Практична настава</i>			
Практична настава се изводи у облику:			
Писаних извештаја: Извештаји са претрага интернета и библиотечке документације по дефинисаним темама Семинарских радова:Семинарски рад по темама предавања			
Део наставе ће се реализовати у Регионалном центру за таленте - Крагујевац, где ће се студенти укључити у све фазе процеса рада са даровитим ученицима у оквиру активности Центра.			
Литература			
1. З. Бугарчић, М. Костић, В. Дивац (2016), Методика наставе хемије у раду са даровитим ученицима, ПМФ-Крагујевац			
2. Адамов Ј., Сегединац М.–Скрипта са предавања			
3. Ђорђевић Б. (1979) Индивидуализација васпитања даровитих, Просвета, Београд			
4. Филиповић Н., (1988), Могућности и дometri стваралаштва ученика и наставника, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методe извођења наставе			
Проблемски-оријентисана настава, истраживачки радови, предавања, консултације, семинарски рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и			
семинар-и	50		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X220 - Школска пракса 2			
Наставник: Јелена Ђурђевић Николић			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан одговарајући семестар			
Циљ предмета У оквиру програма предмета Школска пракса II студенти би требало да се оспособе за практичну реализацију наставе у општем и средње стручном образовању. Студенти би требало да развију компетенције за планирање, организацију и реализацију наставе хемије, такође би требало да развију компетенције да прате и проверавају ученичка постигнућа према циљевима предмета и стандардима ученичких постигнућа.			
Исход предмета Студенти су способни да: орагнузују и изводе час према задатим циљевима и задатом садржају; хемију као наставни предмет позиционирају у различитим профилима средњег образовања; критички процењују сопствену праксу и критички анализирају наставне програме хемије у средњем образовању и да предузму активности за унапређивање процеса наставе/учења хемије; да изаберу одговарајући начин за праћење и вредновање ученичких постигнућа, самостално конструише тест знања из хемије према Блумовој таксономији и дефинисаним стандардима знања, припреме упитник за испитивање ученичких ставова; методички обликује и самостално реализује час хемије у средњошколској настави; врши критичку евалуацију и самоевалуацију одржаног час.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дидактичко обликовање хемијских садржаја. Дефинисање општих циљева предмета. Гранулисање циљева наставе хемије у оквирима наставне теме. Дефинисање очекиваних исхода наставне јединице, наставне теме, наставне целине и предмета хемије. Планирање инструкција у настави хемије. Дизајнирање и припрема наставног часа хемије. Микропланирање у настави хемије. Израда сценарија за час. Стручна анализа наставног часа хемије по дефинисаним микроструктурним елементима (циљеви, методе и стратегије и исходи часа). Анализа видео-снимка часа. Тест, врсте тестова и типови задатака у тесту. Контрола квалитета задатака. Практично проверавање знања. <i>Практична настава</i> Школска пракса II се реализује у средњим школама које су одређене као наставна база за потребе студентске школске праксе. Студенти се укључују у све фазе наставног процеса у школи и воде дневник о школској пракси. Студенти се у сарадњи са наставником-ментором укључују у планирање и организовање часова, затим самостално планирају и реализују часове према циљевима и стандардима. Планирају и реализују формативно и сумативно проверавање ученичких постигнућа и напредовања.			
Литература 1. Милан Сикирица, <i>Методика наставе хемије</i> , Школска књига, Загреб, 2003. 2. Милан Сикирица, <i>Збирка хемијских покуса</i> , Школска књига, Загреб, 2011 3. Королија, Ј., Мандић, Ј. (2004) <i>Хемија-приручник за наставнике</i> , Завод за уџбенике и наставна средства, Београд 1. 5. Уџбеници за средњу школу. Избор текстова из часописа: <i>Journal of Chemical Education, Education in Chemistry, Journal of Science Education, Хемијски преглед, Настава и васпитање</i>			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Предавања, практичне вежбе, радни задаци, дискусије, семинарски радови, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	40
колоквијум-и		практични испит	30
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X214 - Методе санације хемијских акцидната			
Наставник: Срећко Трифуновић			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета			
Циљ наставе на предмету методе санације хемијских акцидната је упознавање студента са могућношћу појава и врстама акцидната у животnoj средини и методама за њихову санацију, као и оспособљавање студената за самосталну анализу и примену метода санације хемијских акцидната.			
Исход предмета			
СТИЦАЊЕ ВЕШТИНА СНАЛАЖЕЊА У СИТУАЦИЈАМА ЕКОЛОШКИХ АКЦИДНАТА И ГРУБИХ НАРУШАВАЊА ЕКОЛОШКИХ СИСТЕМА ЗАГАЂУЈУЋИМ МАТЕРИЈАМА. Такође, препознавање последица акцидента на основу геолошких и атмосферских прилика и особина супстанци и једињења која су неконтролисано испуштене у воду, ваздух и земљу.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава*</i> : Загађивачи и загађујуће материје; Природна осетљивост и рањивост геолошке средине на загађивање; Мере за спречавања акцидента и методе ревитализације. Прекурсори акцидната у животnoj средини. Преглед врста загађујућих материја и њихово понашање у животnoj средини. Хемикалије од значаја за животну средину, токсичност хемикалија. Извори акцидната у животnoj средини. Врсте и места узорковања у току акцидната, анализа параметара. Акциденти и ослобађања у ваздух. Акциденти и ослобађања у воду. Акциденти и ослобађања у земљу. Акциденти и прекогранични утицај. Документованост акцидента и информисање. Систем раног упозорења. Регулative у нашој земљи и интернационалне регулативе. Примери из праксе.			
*Настава је унапређена доступношћу нове ИТ и лабораторијске опреме. Поменута опрема купљена је захваљујући ТЕМПУС (МСНЕМ) и ЕРАСМУС (NETСНЕМ) пројектима; У употреби је Мудл (енг. Moodle), за електронско учење на даљину; У току су даље активности са акцентом на увођењу алата попут Wariall-a и ОЕД (дотупних едукационих ресурса) у процес наставних активности.			
<i>Практична настава</i> : Аудиовизуелне методе приказивања хемијских акцидната и њихове санације. Даљинско учење кроз визуелно праћење извођења анализа на инструментима који нам нису на располагању. Теренска настава (националне институције, ватрогасне јединице града, фабрике и фабрички погони).			
Литература			
1. Ремедијација подземних вода и геосредине, Н. Крешић, С. Вујасиновић, И. Матић, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд 2006.			
2. Remediation of Heavy Metals in the Environment, Jiaping Paul Chen, Lawrence K. Wang, Mu-Hao S. Wang, Yung-Tse Hung, Nazih K. Shammas, 2016 by CRC Press			
3. Geoenvironmental Engineering: Site Remediation, Waste Containment, and Emerging Waste Management Technologies, Hari D. Sharma, Krishna R. Reddy, John Wiley & Sons (May 20, 2004)			
4. Енциклопедија животна средина и одрживи развој, Група аутора, Београд 2003.			
<i>Помоћна литература</i> :			
1. Accident Precursor Analysis and Management: Reducing Technological Risk Through Diligence (2004), The National Academies Press. 2. OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response (2003), OECD Environment, Health and Safety Publications.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе			
Предавања, колоквијуми, семинари, експерименталне вежбе. Методе извођења вежби: Практична настава ће се изводити посетом националним институцијама, ватрогасним јединицама града, индустријама и фабричким погонима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и	20		
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X223 - Хемоинформатика			
Наставник: Иван Гутман			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Хемоинформатика је област хемије која се убрзано развија у последњих неколико деценија. Циљ овог предмета је да упозна студенте са основним хемоинформатичким методама и алатима који се користе за решавање различитих хемијских проблема.			
Исход предмета Оспособљавање студената за коришћење хемоинформатичких метода у хемијским истраживањима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Хемија и рачунари. 2D-молекулски формати. Хемијски графови у хемоинформатици. Генератори тополошких структура молекула. Молекулски дескриптори. 3D-молекулски формати. Хемијске реакције и рачунари. Од хемијских података до информација. Врсте хемијских података. Хемија и интернет. Претрага молекула са сличним хемијским структурама и подструктурама. Примене хемоинформатичких метода. <i>Практична настава</i> Прати наставне јединице изложене у теоријској настави.			
Литература 1. В. Furtula, Skripta iz hemoinformatike, 2018. 2. А. R. Leach, V. J. Gillet, <i>An Introduction to Chemoinformatics</i> , Springer, Dordrecht, 2007. 3. J. Gasteiger (Ed.), <i>Handbook of Chemoinformatics – From Data to Knowledge</i> , Wiley, Weinheim, 2003. 3. J. Vajorath (Ed.), <i>Chemoinformatics – Concepts, Methods, and Tools for Drug Discovery</i> , Humana Press, Totowa, 2004. 4. R. Todeschini, V. Consonni, <i>Molecular Descriptors for Chemoinformatics</i> , Wiley, Weinheim, 2009. 5. I. Gutman, <i>Uvod u hemijsku teoriju grafova</i> , PMF Kragujevac, Kragujevac, 2003.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методe извођења наставе Предавања, семинарски радови			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава		усмени испит	20
колоквијум-и	20		
семинар-и	20		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X224 - Питон у хемији			
Наставник: Славко Раденковић			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета			
<p>Рачунари данас представљају незаобилазан алат при сваком истраживачком раду. Моћ рачунара је у убрзавању и аутоматизацији тешких и углавном неинвентивних послова. Иако данас постоје многобројни програми који раде различите врсте послова (па и оне везане за хемију), неретко се јави случај да за посао који се јави приликом рада не постоји специјализован програм. Зато је потребно овладати неким програмским језиком како би се потенцијал рачунара максимално искористио. Циљ овог предмета је да упути студенте у свет програмирања уз помоћ програмског језика Питон.</p>			
Исход предмета			
Очекује се да студенти по успешном окончању овог предмета буду оспособљени да самостално праве једноставне и сложеније програме у Питону који ће им олакшати посао.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
<p>Зашто Питон, инсталација питона (анаконда питон), први програм, конверзација са Питоном, величине и њихови типови, променљиве, имена променљивих и кључне речи, искази, оператори и оиперанди, изрази, ред операција, оператор за остатак, операције над текстом, упити корисника, коментари, Булови изрази, логички оператори, условни изрази, алтернативно извршење, вишеструки условни изрази, хватање изузетака, позивање функција, уграђене функције, функције за промену типа величине, математичке функције, прављење сопствених функција, параметри и аргументи, итерације, рад са текстом, рад са фајловима, листе, речници, низови, регуларни изрази, web-програмирање, коришћење база података и SQL, визуализација података, упознавање са модулима numpy, scipy, scikit-learn, matplotlib, networkx, pandas, rdkit, openbabel, ...</p>			
<i>Практична настава</i>			
Прати наставне јединице изложене у теоријској настави.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Dawson, Python: Uvod u Programiranje (prevod), Mikro knjiga, Beograd, 2013. 2. B. Lubanovic, Uvod u Python (prevod), Mikro knjiga, Beograd, 2015. 3. A. Sweigart, Uvod u Python, automatizovanje dosadnih poslova (prevod), Mikro knjiga, Beograd, 2016. 4. C. Severance, Python for Informatics, www.dr-chuck.com . 5. Z. A. Shaw, Learn Python the Hard Way, https://learnpythonthehardway.org/ . 6. J. M. Stewart, Python for Scientists, Univ. Cambridge, Cambridge, 2014 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Предавања, семинарски радови			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава		усмени испит	20
колоквијум-и	20		
семинар-и	20		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X225 - Квантна хемија			
Наставник: Славко Д. Раденковић			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета			
Циљ овог курса је да студенте упозна са основним концептима квантне механике на којима се заснива опис електронске структуре атома и молекула.			
Исход предмета			
Студенти који успешно положи овај испит треба да разумеју примену квантне теорије за опис структуре молекула, хемијског везивања и интерпретацију атомских и молекулских спектра.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Основи таласне механике. Атомске орбитале. Орбитале вишеелектронских атома. Математичке основе квантне механике: векторски простор, оператори, теорија репрезентације. Аксиоми квантне механике. Теорија ангуларног момента. Пертурбациона и вариациона метода. Симетрија молекула и орбитала. Операције симетрије. Основи теорије група. Примена теорије група у хемији. Теорија валентне везе и теорија молекулских орбитала. Молекул водоника. Борн-Опенхајмерова апроксимација. Решавање електронске Schrödinger-ове једначине. Hartree-Fock-ове једначине. Roothaan-ова МО ЛКАО метода. Пост Hartree-Fock-ове методе. Нуклеарна Schrödinger-ова једначина. Хармонијски осцилатор. Вибрације вишеатомских молекула. Симетрија вибрационих модова. Ротације молекула. Прелази између молекулских стања. Правила избора.			
<i>Практична настава</i>			
Практична настава у потпуности прати теоријску наставу и има за циљ да студенти утврде и боље разумеју градиво које слушају на предавањима.			
Литература			
1. С. Јеросимић, <i>Увод у квантну механику за физикохемичаре</i> , Факултет за физичку хемију, Београд, 2014.			
2. З. Максић, <i>Квантна хемија</i> , Свеучилиште у Загребу, Загреб, 1976.			
3. Л. Класинц, З. Максић, Н. Тринајстић, <i>Симетрија молекула</i> , Школска књига, Загреб, 1979.			
4. И. Јуранић, <i>Хемијска веза</i> , Хемиски факултет, Београд, 1998.			
5. С. Мацура, Ј. Радић-Перић, <i>Атомистика</i> , Службени лист СЦГ, Београд, 2004.			
<i>Помоћна литература:</i>			
1. P.W. Atkins, <i>Molecular Quantum Mechanics</i> , Oxford Univerity Press, 1983.			
2. A. Szabo, N.S. Ostlund, <i>Modern Quantum Chemistry</i> , Macmillan Publishing Co., New York, 1882.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Предавања, практичне вежбе, колоквијуми, семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	15
практична настава	15	усмени испит	25
колоквијум-и	35		
семинар-и	5		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X215 - Студијски истраживачки рад 1			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: уписан први семестар			
Циљ предмета Темељно упознавање проблематике везане за изабрану ужу област хемије, оспособљавање студента да прати и изучава досадашња постигнућа у изабраној области, усвајање систематичности и методологије у истраживачком раду, осмишљавање концепта истраживачког рада и вршење неопходне припреме за даљи рад.			
Исход предмета Студент је упознат са досадашњим постигнућима у изабраној области истраживања. Направио је припреме за даљи самостални истраживачки рад.			
Садржај предмета Садржај студијског истраживачког рада се одређује за сваког студента понаособ. Студент бира један од предмета који је полагао и у договору са предметним наставником - ментором почиње истраживачки рад кроз преглед литературе, планирање и припреме које ће резултирати формирањем теме за израду Завршног рада.			
Литература Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова у зависности од изабране уже области хемије.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 8
Методe извођења наставе Индивидуални рад под руководством ментора			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току истраживачког рада	70	преглед остварених активности	30

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х236 - Студијски истраживачки рад ХМ1			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Нема услова			
Циљ предмета Темељно упознавање проблематике везане за изабрану област хемоинформатике: оспособљавање студента да прати и изучи досадашња постигнућа у изабраној области, да усвоји систематичност у истраживачком раду и направи концепт истраживачког рада.			
Исход предмета Студент је упознат са досадашњим постигнућима у изабраној области исраживања; студент је припремљен за даљи истраживачки рад.			
Садржај предмета Садржај студијског истраживачког рада се одређује за сваког студента посебно. Студент се упознаје са методологијом истраживања у изабраној области хемоинформатике, уводи се у специфичности рада са хемиинформатичким алатима у области из које је изабрао да ради мастер рад.			
Литература Литература се састоји од рецензираних књига, стручних и научних радова у зависности од изабране уже области хемије.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 4	
Методе извођења наставе: Преглед литературе, практични рад, консултације са наставником.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току истраживачког рада	70	презентовање планираних активности	30

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X202 - Биоорганска хемија			
Наставник: Петровић Д. Зорица			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета			
Циљ наставе која се одвија у оквиру предмета Биоорганска хемија је да се студент упозна са односом структуре и улоге биолошки-активних једињења у организму у циљу разумевања сложених процеса који су од значаја за нормално функционисање ћелије. Циљ овог курса је и да се студенти сусретну са биомиметичком хемијом и да се упознају са неким специфичним хемијским методама којима се могу имитирати сложени процеси који се одигравају у ћелијама сисара. Посебна пажња се посвећује ензимима, коензимима и нуклеинским киселинама. Циљ је да се студенти упознају и са инхибицијом одређених ензима који негативно утичу на здравље људи, са механизмима њихових деловања и експерименталним методама за испитивање инхибиције тих ензима.			
Исход предмета			
После положеног испита из Биоорганске хемије, може се сматрати да је студент разумео улогу најбитнијих биомолекула у организму, савладао технике њиховог изоловања, синтезе и стекао вештину примене напредних хемијских и биохемијских лабораторијских техника за њихово квалитативно и квантитативно одређивање, као и да објасне комплексне механизме деловања одабраних ензима и њима одговарајућих модел-система. Студенти ће бити оспособљени да самостално планирају и изводе експерименте у овој области, критички процене значај добијених резултата и успешно сарађују са специјалистима из исте и шире научне области који се баве овом сложеном проблематиком.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Однос структуре и биолошке активности протеина, нуклеинских киселина, липида и угљених хидрата. Повезаност супрамолекулске и биоорганске хемије. Природни и синтетички супрамолекули. Молекулско препознавање, транспорт и катализа као најбитније функције природних супрамолекула. Синтеза пептида, нуклеозида и њихових аналога. Ензими и коензими. Увод у ензимску катализу. Механизми ензимских реакција. Ензими и коензими који катализују стварање нове угљеник-угљеник везе. Експерименталне методе за изучавање механизма ензимских реакција. Примена модел-система у биоорганској хемији. Функционализовани циклодекстрини, крунасти етри, криптанди, каликсарени и полимери као ензимски модел-системи. Молекулска премештања у организму. Витамин Б12. Ензимски инхибитори и њихов значај у биомедицини. Инхибиција ензима липоксигеназа. Механизми деловања неких органских антитуморских агенаса.			
<i>Практична настава:</i>			
Практична настава прати предавања и изводи се у облику експерименталних вежби.			
Литература			
1. Петровић З. Д., Симијоновић Д., Петровић В. П., Биоорганска хемија – практикум, 2015, Природно-математички факултет, Унивезитет у Крагујевцу, ISBN: 978-86-6009-031-9			
2. Dugas H., Bioorganic Chemistry, 3th Ed., Springer, 1996.			
Помоћна литература:			
1. Beer P. D., Gale P. A., Smith D. K., Supramolecular Chemistry, University Press, Oxford. 1999.			
2. Попсавин В., Биоорганска хемија, Скрипта, Природно-математички факултет, Нови Сад, 2005.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
предавања, семинари, домаћи задаци, вежбе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	40
практична настава	5	усмени испит	
колоквијум-и	40		
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х213 - Савремени облици наставе хемије			
Наставник: Васојевић М. Миорад			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: Уписан одговарајући семестар			
Циљ предмета У оквиру предмета Савремени облици наставе хемије студенти би требало да упознају савремене концепте дизајнирања процеса наставе, да се упознају са најновијим научним истраживањима у области поучавања и учења, да се оспособљавају за критичко преиспитивање постојеће праксе у настави хемије, да се подстичу на налажење креативних решења у настави хемије, да усвоје знања и вештине неопходне за квалитетан рад у настави.			
Исход предмета Исходи наставе предмета Савремени облици наставе хемије овде подразумевају да студенти познају савремене концепте дизајнирања процеса наставе, да познају најновија научна истраживања у области поучавања и учења, да буду способни за критичко преиспитивање постојеће праксе у настави хемије, да умеју да проналазе креативна решења у настави хемије, да владају знањима и вештинама неопходним за квалитетан рад у настави.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Настава као процес поучавања и учења. Одлике процеса учења у настави. Савремене дидактичке теорије. Теорија курикулума. Стандарди, циљеви и исходи у настави хемије. Системски приступ планирању у настави. Принципи делотворне наставе. Мотивација у настави и мотивација за учење. Развијајућа настава. Активно учење. Интерактивна настава. Однос метода, средстава и садржаја наставе. Виртуелна учионица. Комуникација у настави. Евалуација у настави - врсте, критеријуми, инструменти, поузданост. <i>Практична настава</i> Теоријске вежбе се састоје од критичке анализе појединих аспеката и поступака за које се залажу аутори различитих приступа настави, као што су: Развијајућа настава, Активно учење, Интерактивна настава, Квалитетна школа итд. Овде спадају и анализе поједних решења у извођењу наставе хемија која су објављена у стручним часописима или на Интернету. Семинарски радови су резултат ових анализа. Практичне вежбе се састоје у анализи сопственог рада, ако су студенти већ у настави или у посматрању и анализи начина извођења наставе хемије у основним и средњим школама. Овде кандидати могу и да понуде сопствена решења за која сматрају да су креативна и која ће бранити на вежбама.			
Литература 1. Џ. Брофи, Настава, Педагошко друштво Србије, Београд, 2004. 2. М. Бекер, Мотивација, Педагошко друштво Србије, Београд, 2005. 3. Група аутора, Сазнавање и настава, Институт за педагошка истраживања, Београд, 1995. 4. Иван Ивић, Ана Пешикан, Слободанка Антић, Активно учење 2, Институт за психологију, Београд, 2001. 5. Ана Пешикан, Ратко Јанков, Слободанка Антић, Драгица Шишовић, Вера Муждека, Како приближити деци природне науке кроз активно учење, Збирка сценарија, Институт за психологију, Београд, 2005. 6. Група аутора, Претпоставке успешне наставе, Институт за педагошка истраживања, Београд, 2006. 7. Klafki, Šulc i drugi, Didaktičke teorije, EDUCA, Zagreb, 1994. 8. E. Terhart, Metode poučavanja i učenja, EDUCA, Zagreb, 2001. 9. K. Kyriacou, Temeljna nastavna umijeća, EDUCA, Zagreb, 2001. 10. P. Roeders, Interaktivna nastava, Institut za pedagogiju i andragogiju, Filozofski fakultet, Beograd, 2003. 11. Н. Хавелка, Ученик и наставник у образовном процесу, 2000. (поглавље "Структура ученичких активности као мера реализације образовног програма") 12. Чланци из стручних часописа и са Интернета.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Предавања, практичне вежбе, радни задаци, дискусије, семинарски радови, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	20	практични испит	30
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X209 - Опасне материје и управљање опасним отпадом			
Наставник: Зоран Д. Матовић			
Статус предмета: Обавезан (О)/Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета			
Едукација студената из области опасних материја и управљања опасним отпадом како би се након завршетка студија могли активно укључити у процесе менаџмента опасним материјама и опасним отпадом које предвиђа међународно и национално законодавство, а што треба да омогући њихов самосталан рад у области управљања опасним отпадом.			
Исход предмета			
Способност да у датој ситуацији могу успешно да препознају где и када долази до стварања опасног отпада, изврше његову карактеризацију и категоризацију и да на основу ових података, технолошког процеса као и прилика у датом тренутку предложе најоптималније еколошки одрживо управљање истим.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава*</i>			
Процеси и отпадне материје; Настанак опасног отпада; Извори опасног отпада; Карактеризација и категоризација отпада: Опасан отпад из неспецифичних извора; Опасан отпад из специфичних извора; Комерцијални хемијски производи; Опасни конститuentи; Овлашћене лабораторије за карактеризацију; Евиденција и катастар: Идентификација опасног отпада; Особине и класификација опасног отпада; Улога државе; Улога генератора индустријског опасног отпада; Улога транспортера; Улога специјализованих организација за збрињавање отпада; Улога јавности; Типови и особине опасног отпада који се може наћи у комуналном чврстом отпаду; Типичан опасан отпад из домаћинства; Типичан опасан отпад из комерцијалног сектора; Значај опасног отпада у комуналном чврстом отпаду; Хемикалије, опасне материје и опасан отпад (управљање и њихова подела); Постојани органски загађивачи који се могу наћи у опасног отпаду; Полихлоровани бифенили (ПЦБ); Диоксини и фурани; Пестициди; Управљање опасним отпадом садржаним у комуналном чврстом отпаду; Методе третмана према категорији отпада; Могућности прераде: Отпад из хемијских индустрија; Поновна употреба хемијског отпада; Складиштење на лицу места; сакупљање опасног отпада; трансфер станице; Привремена одлагалишта; Финално одлагање: Методе одлагања опасног отпада; Депоније опасног отпада (Одређивање локације; Затварање и покривање (рекултивација) депоније опасног отпада; Мониторинг затворене депоније опасног отпада); Програми минимизације и управљања опасним отпадом.			
*Настава је унапређена доступношћу нове ИТ и лабораторијске опреме. Поменута опрема купљена је захваљујући ТЕМПУС (МСНЕМ) и ЕРАСМУС (NETСНЕМ) пројектима; У употреби је Мудл (енг. Moodle), за електронско учење на даљину; У току су даље активности са акцентом на увођењу алата попут Wariall-а и ОЕД (доступних едукационих ресурса) у процес наставних активности.			
<i>Практична настава:</i> Анализа примене националног и међународног законодавства из области управљања опасним отпадом; Анализа студија случајева из области карактеризације и категоризације отпада; Посете индустријским, институтским и другим објектима.			
Литература			
1. Др Борислав Јакшић, Др Марина Илић, “Управљање опасним Отпадом”, Бања Лука 2000.			
2. Ram Chandra, „Environmental Waste Management“, 2015 by CRC Press.			
3. Jiaping Paul Chen, Lawrence K. Wang, Mu-Hao S. Wang, Yung-Tse Hung, Nazih K. Shammam, “Remediation of Heavy Metals in the Environment”, 2016 by CRC Press.			
<i>Помоћна литература:</i>			
1. Марина Илић, Христина Стевановић-Чарапина, Александар Јововић, Радмило Пешић, Мирослав Танасковић, Слободан Јовановић, Гордана Петковић „Стратешки оквир за политику управљања отпадом“, Београд 2002.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе:			
Предавања, колоквијуми, семинари, експерименталне вежбе. Посетом радним организацијама са аспектом на снимању ситуације, анализи и предлозима за оптимално решење управљања опасним отпадом.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и	20		
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х203 - Молекулско моделирање 2			
Наставни: Светлана Д. Марковић			
Статус предмета: Обавезни (О)/Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Положени предмет Увод у молекулско моделирање, Молекулско моделирање 1, Молекулско моделирање у настави хемије, или одговарајући предмет			
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти прошире знања и вештине, стечене на нижем курсу Молекулског Моделирања, који ће им олакшати изучавање и истраживање хемије помоћу молекулско-механичких и квантно-механичких метода.			
Исход предмета Студенти ће стећи знање у области моделирања хемијских интеракција помоћу различитих рачунарских метода, и вештину у коришћењу програмског пакета Gaussian (Гаусијан).			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Пост-Хартри-Фокове методе: семиемпиријске методе, интеракција конфигурација, Мелер-Плесетове методе, теорија мултиконфигурационог самосагласног поља, теорија функционала густине; вибрационе фреквенције и термодинамичке величине, излазни термохемијски подаци из Гаусијана; реакционе енергије; равнотежне конформације. <i>Практична настава</i> Упознавање са програмским пакетом Гаусијан. Рачунање транслационог, електронског, ротационог и вибрационог доприноса ентропији, топлотном капацитету и топлотној корекцији. Скалирање термохемијских величина. Синглет – триплет сепарација, метода комплетног активног простора. Апсолутна киселост и базност. Изодезмичке реакције: релативна киселост и базност, одређивање топлоте образовања помоћу реакције сепарације везе. Претраживање конформационог простора. Конструкција и израчунавање свих конформација циклохексана. Студент треба да, уз консултације са наставником, уради један семинарски рад. То подразумева да рачунарске методе треба да се примене на одабрани хемијски проблем, и добијени резултати да се презентирају у писаном и усменом облику.			
Литература 1. Светлана Марковић, Зоран Марковић: <i>Молекулско моделирање</i> , ИСБН 978-86-81037-32-4, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, 2012. 2. Gaussian Inc., Pittsburgh PA, USA: Gaussian Help Table of Contents. 3. Научни радови			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, практична обука, семинарски радови, домаћи задаци.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	Може да утиче	писмени испит	30
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и			
семинар	30		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х226 - Дизајн биоактивних једињења			
Наставник: Милан П. Младеновић			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година мастер студија хемије			
Циљ предмета Упознавање са основним концептима активности биомолекула као инхибитора или антагониста биохемијских реакција у односу на њихову структуру и механизам деловања.			
Исход предмета Разумевање инхибитор-ензим односно антагонист-рецептор интеракција и последичне активности инхибитора и антагониста. Разумевање процеса оптимизације структуре биомолекула у односу на интеракције које остварује са молекулском метом са циљем повећања активности и смањења токсичности биомолекула. Способност да студент рационално и ефикасно планира синтезу нових биоактивних молекула.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам и значај рационалног дизајна биоактивних једињења. Критеријуми које молекул мора да испуни да би се разматрао као биоактивно једињење. Подела биоактивних једињења према механизму деловања, молекулским метама и АТЦ систему (анатомија, терапеутске и фармаколошке особине, хемијске особине). Рационални дизајн биоактивних једињења помоћу рачунара (енг. Computer-Aided Drug Design, CADD). Идентификација молекулске мете: генетика, молекуларна биологија, биоинформатика. Валидација молекулске мете: дефинисање кристалне структуре помоћу кристалографије и NMR спектроскопије. Биолошка активност молекула. Афинитет, ефикасност и моћ биоактивних једињења. Есеји за дефинисање биоактивности <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> . Корелација <i>in vitro-in vivo</i> . Аутоматизација одређивања активности великог броја молекула (енг. High Throughput Screening). Предвиђање активности биомолекула. Зависност структура-активност (енг. Structure-Activity Relationships, SAR). Појам тродимензионалне фармакофоре. Квантитативна зависност структура-активност (енг. Quantitative Structure-Activity Relationships, QSAR). Тродимензионална квантитативна зависност структура-активност (енг. Three-dimensional Quantitative Structure-Activity Relationships, 3-D QSAR). Дизајн биоактивног молекула према структури ензима или рецептора – молекулско доковање (енг. Structure-Based Drug Design, SBDD). Дизајн биоактивног молекула према структури активних аналога (енг. Ligand-Based Drug Design, LBDD). Оптимизација структуре активних биомолекула (енг. hits) до структуре за клиничка испитивања (енг. lead). SOSA дизајн – од постојеће активне структуре до још активнијег једињења. <i>De novo</i> дизајн биоактивног молекула. SB и LB виртуелно скенирање. <i>Практична настава</i> Припрема кристалних структура ензим-инхибитор и антагонист-рецептор комплекса (UCSF Chimera). Припрема молекула за молекулско моделирање (MolVec/MolVec). Молекулско доковање (AutoDock, AutoDock Vina, DOCK, PLANTS). Упоредивање структуре молекула (Obconformer/Open3DALIGN и Balloon/ShaEP). 3-D QSAR (Py-CoMFA и Open3DQSAR). Генерисање тродимензионалне фармакофоре (pharmACophore).			
Литература 1. Милан Младеновић, Невена Станковић, Незрина Миховић, Рационални дизајн биоактивних једињења као регулатора физиолошких процеса: Од теоретског до практичног приступа. Скрипта за интерну употребу, ПМФ Крагујевац, Србија, 2018. 2. Graham L. Patrick, An Introduction to Medicinal Chemistry, 4 th ed., Oxford University Press, NY, USA, 2009.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе: Интерактивна предавања, наставни колоквијуми, експерименталне вежбе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	20	усмени испит	50
колоквијум-и	20		
семинар-и			

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X216 - Студијски истраживачки рад 2			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: уписан други семестар			
Циљ предмета			
Темељно упознавање проблематике везане за изабрану ужу област хемије. Студент треба да примени стечена знања у току студија у практичне сврхе: припрема и анализира узорак, изводи синтезу, испитује активност изолованих или синтетизованих једињења, примењује изучаване методе анализе, обрађује прикупљене податке из експеримената или анкета, анализира добијене резултате, упоређује своје резултате са досадашњим достигнућима из изабране области, изводи закључке из истраживања, решава научне и техничке проблеме у области хемоинформатике и теоријске хемије и свој истраживачки рад презентује кроз Мастер рад. Изучавајући детаљно изабрану област, студент треба да буде оспособљен да препозна отворене проблеме у тој области.			
Исход предмета			
Студент је савладао технике и методе истраживачког рада. Научио је да обрађује податке и резултате истраживања. Зна да изводи закључке и презентује резултате рада. Оспособљен је да у пракси примени стечено искуство у току истраживачког рада.			
Садржај предмета			
Садржај студијског истраживачког рада се одређује за сваког студента понаособ. Студент изводи истраживање да би одговорио на захтеве дефинисане темом студијског истраживачког рада. Након прикупљања података, добијања експерименталних или теоријских резултата и њихове анализе, пише и презентује јавности Мастер рад.			
Литература			
Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова у зависности од изабране уже области хемије.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 8	
Методе извођења наставе			
Самосталан истраживачки рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току истраживања	70	преглед резултата истраживачког рада	30

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х237 - Студијски истраживачки рад ХМ2			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Нема услова			
Циљ предмета Студент се оспособљава за самостално извођење студијског истраживачког рада потребног за израду мастер рада.			
Исход предмета Студент је опособљен за израду мастер рада у изабраној области хемоинформатике.			
Садржај предмета Садржај студијског истраживачког рада се одређује за сваког студента посебно. Студент се упознаје са методологијом истраживања у области хемоинформатике, уводи се у специфичности рада са хемиинформатичким алатима у области из које је изабрао да ради мастер рад.			
Литература Литература се састоји од рецензираних књига, стручних и научних радова у зависности од изабране уже области хемије.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 4	
Методe извођења наставе: Преглед литературе, практични рад, консултације са наставником.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току истраживачког рада	70	презентовање планираних активности	30

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X200 - Мастер рад			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: положени сви испити			
Циљ предмета			
Код студента проширити разумевање кључних концепата одабране области хемије. Оспособити га да планира и изводи експерименте, примењује савремене технике и методологије истраживачког рада, развија наставничке компетенције и припреми се за самосталан и тимски рад.			
Исход предмета			
Студент ће проширити знање из одабране области хемије. Развиће способности за решавање научних и стручних проблема применом хемијских и рачунарских метода. Стећи ће самосталност за рад у хемијским лабораторијама различитих намена, агенцијама, инспекцијама, тимовима за развој, заштиту животне средине и едукацију становништва, у сектору примене информационих технологија и образовном систему. Научиће да презентује резултате истраживања.			
Садржај предмета			
Мастер рад представља студијски истраживачки рад кроз који студент савладава методологију истраживања у одређеним областима хемије, уз упутства и консултације са предметним наставником-ментором. Мастер рад се ради из једне од области студијског програма. Уз помоћ наставника студент формулише проблем, поставља хипотезу, конципира истраживачки приступ и бира одговарајуће методе истраживања. Студент самостално прикупља и анализира одговарајућу литературу. Након обављеног истраживања, студент припрема Мастер рад у форми која најчешће садржи следећа поглавља: Увод, Материјал и методе, Резултати и дискусија, Закључак, Литература. Садржи и биографију кандидата и идентификациони лист. Мастер рад студент пријављује ако је уписао завршни семестар и положио све испите претходног семестра. Детаљне одредбе о пријави, условима за израду и начину одбране овог рада утврђују се Статутом и одговарајућим актима Факултета.			
Литература			
Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова одабраних у зависности од изабране теме Мастер рада.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Остали часови: 10	
Методе извођења наставе			
Експериментална и теоријска истраживања, анкетирање, сређивање, избор и коришћење података добијених у Студијском истраживачком раду, сакупљање и преглед литературе, статистичка обрада резултата, консултације и дискусија резултата са наставником (менторска настава), писање и припрема презентације за одбрану, припрема и предаја 4 укоричена примерка Мастер рада од којих се један заводи у библиотеци и усмена одбрана рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
израда Мастер рада	50	одбрана Мастер рада	30
писање Мастер рада	20		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х250 – Мастер рад			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Да би се приступило одбрани мастер рада потребно је да студент има положене све испите и написан и укоричен мастер рад.			
Циљ предмета Оспособљавање студената за самосталну обраду и презентовање резултата које су добијени у студијском истраживачком раду.			
Исход предмета Студент је оспособљен да самостално самостално обради и презентује резултате истраживачког рада у изабраној области хемоинформатике.			
Садржај предмета Мастер рад представља презентацију резултата добијених у оквиру студијског истраживачког рада, који студент обавља кроз испите Студијски истраживачки рад ХМ1 и Студијски истраживачки рад ХМ2. Након успешно обављеног студијског истраживачког рада студент припрема мастер рад у форми која садржи следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак, Преглед литературе. Потом студент приступа одбрани рада пред комисијом састављеном од минимално три наставника, у оквиру које износи резултате до којих је дошао приликом израде рада.			
Литература Литература се састоји од рецензираних књига, стручних и научних радова у зависности од изабране уже области хемије.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава:	Остали часови: 10
Методe извођења наставе: Преглед литературе, практични рад, консултације са наставником.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току истраживачког рада	70	презентовање планираних активности	30

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X240 - Стручна пракса			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 3 (не улази у укупан број бодова)			
Услов: Уписана школска година			
Циљ предмета			
Студенту се омогућава да стечена знања примени у стручном, практичном раду на различитим местима: лабораторијама за истраживање и развој, лабораторијама за рутинске анализе воде, хране, земљишта, квалитета сировина, производа, за мониторинг животне средине, агенцијама за заштиту животне средине и школама. Студент активно учествује у едукативним семинарима, раду радионица за младе, у припремној настави за ђаке. Такође, укључен је у пројекте за унапређење садржаја из домена примењене и едукативне хемије и у токове предузетничког рада.			
Исход предмета			
Захваљујући стеченом знању и вештинама на Факултету, које су уједно потврђене кроз Стручну праксу, студент стиче сигурност, самосталност и способност њихове примене у хемијској струци и сродним гранама у којима се тражи свестран хемичар са практичним искуством, логичким расуђивањем, спреман за тимски рад и едукацију других.			
Садржај предмета			
У зависности од места, облика и начина обављања Стручне праксе, дефинише се садржај предмета. У сагласности са политиком куће у којој се обавља Стручна пракса, студент се обучава како да пише извештаје.			
Литература			
Литература је специфична за дату Стручну праксу.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Остали часови: 6	
Методe извођења наставе: практични рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Стручна пракса	поена

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X251 - Стручна пракса ХМ			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 3 (не улази у укупан број бодова)			
Услов: Уписана школска година			
Циљ предмета			
Створити студентима прилику да стечена знања примене у стручном практичном раду на различитим местима: специјализованим компанијама које се баве применом хемоинформатике и молекулског моделирања у дизајну нових хемијских материјала и лекова, лабораторијама за истраживање и развој, односно у компанијама и научним институтима у сектору информационих технологија. Омогућити им активно учешће у едукативним семинарима и радионицама за обуку хемичара за рад у сектору информационих технологија; укључити их у пројекте за унапређење садржаја из домена информационих технологија у хемији; упутити их у могућности и процедуру предузетничког рада.			
Исход предмета			
СТИЦАЊЕ КОМПЕТЕНЦИЈА И ЗНАЊА НЕОПХОДНИХ ЗА ЗАПОШЉАВАЊЕ У ХЕМИЈСКОЈ СТРУЦИ И У СЕКТОРУ ИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА. ЕДУКОВАНИ СТУДЕНТИ БИЋЕ СПОСОБНИ ДА ПРИМЕНЕ И РАЗВИЈАЈУ НАЈРАЗНОВРСНИЈЕ ХЕМОИНФОРМАТИЧКЕ АЛАТЕ, СА ЦИЉЕМ ПРЕДВИЂАЊА И УНАПРЕЂИВАЊА ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА НОВИХ ХЕМИЈСКИХ ПРОИЗВОДА.			
Садржај предмета			
Садржај зависи од места, облика и начина обављања стручне праксе. Пожељно је да студент води радну свеску, ако је то дозвољено.			
Литература			
Литература је специфична за дату стручну праксу и прати је.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Остали часови: 6	
Методе извођења наставе: практични рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Стручна пракса	поена

ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	Семестар	Тип	Статус предмета	Часови активне наставе			Остали часови	ЕСПБ
						П	В	ДОН		
1.	X235	Хемија антиоксиданата	1	СА	И	2	0	2		5
2.	X238	Инструменталне методе за проучавање равнотежних реакција	1	СА	И	2	0	2		5
3.	X234	Органска једињења у медицини и фармацији	1	СА	И	2	0	2		5
4.	X217	Медицинска биохемија	1	СА	И	2	0	2		5
5.	X211	Анализа животних намирница	1	СА	И	2	0	2		5
6.	X218	Зелена хемија	1	СА	И	2	0	2		5
7.	K201	Педагошка психологија	1	ТМ	И	2	0	0		3
8.	K202	Школска педагогија	1	ТМ	И	2	0	0		3
9.	X222	Основи форензичке и екотоксиколошке анализе	1	СА	И	2	0	2		5
10.	X227	Молекулско моделирање 1	1	СА	И	2	0	2		5
11.	X228	Математичке методе у хемији	1	СА	И	2	0	2		5
12.	X229	Одабрана поглавља хемијске теорије графова	1	СА	И	2	0	2		5
13.	X230	Линукс у хемији	1	СА	И	2	0	2		5
14.	X239	Школски огледи у настави хемије 2	1	СА	И	2	0	2		5
15.	X207	Неорганске синтезе и методе карактеризације	2	СА	И	2	0	2		5
16.	X210	Комплекси у медицини	2	СА	И	2	0	2		5
17.	X208	Органометална хемија	2	ТМ	И	2	0	2		5
18.	X219	Хемометрија	2	ТМ	И	2	0	2		5
19.	X221	Мултимедија у настави хемије	2	ТМ	И	2	0	2		5
20.	B228	Биофизички системи и животна средина	2	ТМ	И	2	0	2		5
21.	X231	Дизајн хемијских реакција	2	ТМ	И	2	0	2		5
22.	X232	Симулације конформационом динамиком	2	СА	И	2	0	2		5
23.	X233	Фортран	2	ТМ	И	2	0	2		5
24.	X241	Молекулско моделирање у настави хемије	2	СА	О	2	0	2		5

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X235 - Хемија антиоксиданата			
Наставник: Владимир П. Петровић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета			
Упознавање студената са најновијим научним сазнањима о реактивним врстама кисеоника и азота који настају у организму, са њиховом физиолошком улогом и токсичношћу, са механизмима антиоксидативне заштите организма, са природним једињењима и синтетичким суплементима којима се може унапредити здравствени статус. Студенти ће прошири знања стечена на основним студијама хемије, односно биохемије, и упознати се са директним и индиректним методама квалитативног и квантитативног одређивања антиоксидативне активности природних и синтетичких једињења.			
Исход предмета			
Након савладавања градива из овог предмета, очекује се да студент демонстрира и шири знања која је стекао похађајући овај курс, да покаже самосталност и креативност у примени теоријских и практичних знања из подручја хемије антиоксиданата. Од њега се очекује да компетентно ради у савременој лабораторији која се бави овом проблематиком и да самостално планира експерименте и примењује напредне методе, технике и поступке истраживања.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Феномен токсичности кисеоника код аеробних организама. Настајање и особине токсичних облика кисеоника и азота у ћелији и појам оксидативног стреса. Штетан утицај слободних радикала у организму и настајање болести. Механизми токсичности слободних радикала: липидна пероксидација, оксидативна оштећења протеина, ДНК и угљених хидрата, механизми деловања прооксидативних метала (гвожђе, бакар). Слободни радикали и старење. Ензимска (супероксид-дизмутаза, каталаза, глутатион-редуктаза и глутатион-пероксидаза) и неензимска (L-аскорбинска киселина, α-токоферол, каротеноиди, убихинон, глутатион, мокраћна киселина, билирубин и протеини који везују јоне гвожђа и бакра) антиоксидативна заштита организма. Природни и синтетички антиоксиданти. Биљке са антиоксидативним компонентама. Полифенолна једињења као антиоксиданти и њихова класификација. Антиоксиданти као дијететски суплементи и адитиви. Компоненте хране са антиоксидативном и/или прооксидативном улогом, биоактивација антиоксиданата из хране, механизми деловања антиоксиданата из хране, каротеноиди, витамин Е, витамин Ц. Директне и индиректне методе одређивања антиоксидативне активности природних и синтетичких једињења. Термодинамички и кинетички приступ одређивања потенцијалног антиоксидативног капацитета и механизма деловања неких фенолних антиоксиданата (НАТ, РСЕТ и SPLET механизми).			
<i>Практична настава</i>			
Практична настава прати предавања и изводи се у облику експерименталних вежби које ће обухватити различите методе одређивања укупног антиоксидативног капацитета једињења и смеша, детекцију једињења одговорних за антиоксидативну активност, одређивање способности инхибиције липидне пероксидације (AAPH тест) и инхибиције липоксигеназе, одређивање витамина Ц.			
Литература			
1. Б. В. Борђевић, Д. Д. Павловић, М. Г. Костић: Биохемија слободних радикала, Медицински факултет, Ниш, 2000.			
2. Петровић З. Д., Симијоновић Д., Петровић В. П., Биоорганска хемија – практикум, 2015, Природно-математички факултет, Унивезитет у Крагујевцу, ISBN: 978-86-6009-031-9			
3. В. Halliwell, J.M.C. Gutteridge: Free radicals in biology and medicine, Oxford University Press Inc., New York, 2007			
4. F. Shahidi (ed): Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications, AOCS Press, 1997			
5. E. Cadenas, L. Packer (eds.): Handbook of Antioxidants, Marcel Dekker, Inc., New York, USA, 2002			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
предавања, семинари, домаћи задаци, вежбе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	40
практична настава	5	усмени испит	-
колоквијум-и	40		
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X238 - Инструменталне методе за проучавање равнотежних реакција			
Наставник: Андрија Ћирић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година мастер студија			
Циљ предмета Студенти ће употпунити теоријска и практична знања из инструменталних метода анализе и моћи ће самостално да се баве истраживачким радом. Упознаваће се са могућношћу примене различитих равнотежних процеса у аналитичкој хемији.			
Исход предмета Студенти ће овладати техником израчунавања равнотежних концентрација супстанци у различитим типовима хемијских реакција од аналитичког значаја. Употреба рачунара и пакета комерцијалних програма за израчунавања равнотежних концентрација супстанци у раствору.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Равнотежно стање у растворима. Стабилна и метастабилна равнотежна стања. Константа равнотеже реакције (дефиниција и начини изражавања). Израчунавање равнотежних концентрација у раствору. Ацидо-базне равнотеже. Равнотеже таложења. Равнотеже у комплексирајућим срединама. Редокс равнотеже. Примена комплексирајућих равнотежа у аналитичкој хемији. <i>Практична настава</i> Одређивање константи дисоцијације глицина потенциометријском титрацијом Одређивање равнотежне расподеле јонских и нејонских врста у растворима вишебазних киселина Одређивање константе стабилности никал – глицинн комплекса потенциометријском титрацијом Одређивање константи стабилности комплекса гвожђе - суфлосалицилна киселина спектрофотометријским мерењима Одређивање константи дисоцијације нитрилотрисирћетне киселине нмр мерењима			
Литература 1. Д. Веселиновић, М. Обрадовић, П. Ђурђевић, Физичко-хемијске методе испитивања равнотежа у комплексирајућим срединама, Факултет за физичку хемију, Београд, ПМФ, Ниш, 1992. 2. David Harvey, Modern Analytical Chemistry, McGraw-Hill Higher Education, 2000. 3. A. J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical methods Fundamentals and applications, Wiley, 2000.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Предавања, семинари и практична настава (експерименталне вежбе).			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	30
семинари	30		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X234 - Органска једињења у медицини и фармацији			
Наставник: Милан Д. Јоксовић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета			
Циљ предмета је продубљивање знања и изучавање хемијских аспеката биолошки активних органских једињења подразумевајући при том њихову синтезу, структурну карактеризацију и испитивање биолошке активности. Стицање знања из експерименталног лабораторијског рада приликом синтеза сложених органских једињења ће бити услов за развијање експерименталних вештина неопходних за рад у струци.			
Исход предмета			
Након успешног завршетка овог курса студент је у стању да:			
-Демонстрира знање о хемији биолошки активних органских једињења и разумевање повезаности структуре и реактивности сложенијих биолошки активних органских једињења.			
-Правилно примени теоријско знање и разумевање у планирању стратегије решавања основних теоријских и практичних проблема у синтези биолошки активних једињења, користи стандардне лабораторијске технике у току извођења њихове синтезе, правилно и безбедно рукује стандардном хемијском опремом, инструментима и хемикалијама.			
-Демонстрира и примењује структурну анализу комплексних органских молекула на основу дводимензионалних NMR спектра.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Органска једињења са аспекта примене у медицини и фармацији. Одабрана хетероциклична биолошки активна једињења. Одабрани примери <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i> и <i>ex vivo</i> савремених метода за испитивање различитих биолошких активности. Детаљнији осврт на одабране биолошке активности: антиоксидантна, антиинфламаторна, антиканцерогена, антивирална, антимикробна, антифунгална, антибиотска итд. Претраживање литературе из области синтезе биолошки активних молекула укључујући online компјутерску претрагу. Планирање вишефазних синтеза биолошки активних једињења коришћењем интернета и библиотетске документације. Изоловање и физичко-хемијска испитивања синтетизованих једињења. Проучавање везе између биолошке активности и структуре једињења.			
<i>Практична настава</i>			
Извођење вишефазних синтеза одабраних биолошки активних једињења, њихово пречишћавање, изоловање, физичко-хемијска и спектроскопска карактеризација. Упознавање са принципима дизајнирања експеримента. Одређивање антипролиферативног, антиоксидантног и антимикробног потенцијала биолошки активних органских једињења.			
Литература			
1. Живорад Чековић, Употреба молекула: хемијски есеји о молекулима и њиховим применама, Завод за уџбенике, Београд, 2012.			
2. Daniel Lednicer, The Organic Chemistry of Drug Synthesis, Volume 7, John Wiley & Sons, New Jersey, 2008.			
2. Graham L. Patrick, An Introduction to Medicinal Chemistry, 5 th edition, Oxford University Press, Oxford, 2013.			
3. Charles Dickson, Experiments in Pharmaceutical Chemistry, Second Edition, Taylor & Francis Group, 2014.			
4. Новији ревијални радови из одговарајућих часописа или монографија.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе			
Настава се реализује кроз предавања и експерименталне вежбе, а испит се састоји из писменог и усменог дела.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	40
практична настава	20	усмени испит	30

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X217 - Медицинска биохемија			
Наставник: Милан П. Младеновић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година мастер студија хемије			
Циљ предмета Биохемијска организација органа, реакције анаболизма и катаболизма примарних и секундарних молекула у сложенијим биолошким системима. Овладавање техникама медицинске биохемије.			
Исход предмета Студенти су овладали теоријским знањима и методама експерименталног рада у хемији природних производа, биохемији и физиологији микроорганизама, оспособљени су за праћење савремених достигнућа у овим областима и за примену стечених знања у одговарајућем подручју.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Биохемијска организација и функција јетре. Биохемијски маркери јетре. Биохемијска организација и функција бубрега. Биохемијски маркери бубрега. Биохемија крви. Одређивање хематолошких параметара крви. Основни појмови имунологије. Реакција антитело-антиген и њен значај. Биохемијска организација и функција централног нервног система. Одређивање ензимских параметара функције централног нервног система. Биохемијска организација и функција мишића и костију. Одређивање ензимских параметара функције мишића и костију. Енергетски метаболизам. Метаболизам катјона и анјона. Методе квантитативног одређивања биохемијски важних катона и анјона. Биохемијске реакције детоксикације организма. <i>Практична настава</i> УРИН: протеини у урину, глукоза у урину, α -амилаза у урину, катјони и анјони у урину. КОАГУЛАЦИЈА: Одређивање времена крварња, времена коагулације, протромбинског времена, аРРТ, тромбинског времена.. ДИЈАБЕТЕС: Одређивање глукозе у крви. ЛИПИДНИ СТАТУС: Основни липидни статус, холестерол, триглицериди. БИОХЕМИЈА: Одређивање концентрације урее, креатинина, укупних протеина, албумина, билирубина, алкохола у крви и мокраћи. ЕНЗИМИ: Одређивање каталитичке активности аланин трансминазе, аспартат трансминазе, алкалне фосфатазе, γ -глутамилтрансферазе, лактат-дехидрогеназе. ЕЛЕКТРОЛИТИ: електролити, метали и олигоелементи из серума. АНЕМИЈЕ: гвожђе, феритин, трансферин, хемоглобин, метхемоглобин. ЕЛЕКТРОФОРЕЗА: електрофореза протеина серума.			
Литература 1. <i>Биохемија</i> - Д.Кораћевац, Г.Бјелаковић, Б.Ђорђевић, Ј.Николић, Д.Павловић, Г.Коцић, Савремена администрација, Београд, 1996. 2. <i>Опита и примењена ензимологија</i> , Ж.Б. Петронијевић, Технолошки факултет, Лесковац, 2002. Биохемија- Б. Николић, Научна књига, Београд, 1977. 3. <i>Опита биохемија</i> – С.Солујић, Ј. Стојановић, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2006.. 4. Н.М.Singh, С.Спасић,М.Стојанов, З.Ј.Ивановић, Б.Калимановска, Медицинска биохемија, АИД Практикум, 1995. 5. Samir P. Desai, Ivančević i sar. Laboratorisjke pretrage u kliničkoj medicini, PLACEBO d.o.o. Split, 2006. 6. S. Obradović, A. Madžgalj, M. Sarkić, LABORATORIJSKI VODIČ, BioMedica, 2011.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе: Интерактивна предавања, наставни колоквијуми, експерименталне вежбе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	20	усмени испит	50
колоквијум-и	20		
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х211 - Анализа животних намирница			
Наставник: Зорка Д. Станић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписане мастер академске студије			
Циљ предмета Оспособљавање студената за самостално извођење анализа животних намирница, применом одговарајућих аналитичких метода.			
Исход предмета Стечена знања на овом курсу омогућавају студентима да самостално изврше анализу узорака животних намирница.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Узорковање и избор метода за анализу животних намирница у циљу процене њихове исправности за људску исхрану. Специфичне методе анализе појединачних животних намирница. Узимање и припремање узорака животних намирница. Анализа састојака животних намирница: одређивање воде, минералних материја, тешких метала, беланчевина и аминокиселина, масти, угљених хидрата, неких витамина. Адитиви и конзерванси у животним намирницама. Анализа неких пестицида. Анализа појединих животних намирница: месо и производи од меса, млеко и производи од млека, масти и уља, житарице и производи од житарица, воће и поврће и њихови производи, алкохолна и безалкохолна пића, кухињска со, пекарски квасац, вода за пиће. <i>Практична настава (Лабораторијске вежбе):</i> Узимање и припремање узорака појединачних животних намирница. Одређивање садржаја пепела у месу. Одређивање садржаја метала у намирницама (млеко, месо, брашно). Одређивање киселости пива и вина. Одређивање рН у јогурту и сиру. Одређивање јодида у кухињској соли. Одређивање натријум-хлорида у кајмаку. Одређивање пероксидног броја у мастима. Одређивање проводљивости меда. Одређивање флуорида у води за пиће применом јон-селективне електроде. Фотометријско одређивање фосфора у пекарском квасцу. Одређивање садржаја азота у брашну.			
Литература 1. Ј. Трајковић, Ј. Барас, М. Мирић, С. Шилер: Анализе животних намирница, ТМФ, Београд 1983. 2. З. Станић, Скрипта за интерну употребу (предавања и вежбе).			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Интерактивна теоријска настава - орална презентација, дијалогска метода, рачунске вежбе - рад у групама, семинарски рад, теренски рад, експерименталне вежбе, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена: 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	утиче на оцену	писмени испит	30
практична настава	20	усмени испит	30
семинар	20		

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х218 - Зелена хемија			
Наставник: Милан Јоксовић, Владимир Михаиловић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписане мастер академске студије хемије			
Циљ предмета: Упознавање студената са новим, еколошки прихватљивијим хемијским поступцима које омогућава зелена хемија (и инжењерство) и усмеравање студената ка новим приступима у хемији и њеној примени, како би сагледавали значај и домете хемије према захтевима савременог друштва.			
Исход предмета: Теоријска и практична знања о унапређењу хемијских процеса и примене биоинжењерства у умањењу и спречавању хемијских загађења на њиховим изворима. Стечена знања би се могла применити у образовању, истраживању и развоју и заштити и очувању животне средине.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Повезаност хемије и животне средине. Ограничен приступ необновљивим сировинама и значај рециклаже. Предмет изучавања зелене хемије. Дванаест принципа зелене хемије са примерима. Принципи зеленог инжењерства са примерима. Обновљиви и одрживи извори сировина. Екстракција природних производа на бази угљен-диоксида. Алтернативне полазне супстанце, реагенси и растварачи које користи зелена хемија. Боје на воденој бази. Јонске течности. Употреба природних катализатора у зеленој хемији. Биотехнологија животне средине као део зелене хемије. Каталитички и биокаталитички поступци у добијању биогорива. Наноматеријали и нанотехнологије у зеленој хемији. Концепт одрживе хемије и будућност хемије у зеленој економији.			
<i>Практична настава:</i> Микроталасно зрачење у органским синтезама. Јонске течности као зелени растварачи. Синтеза органских молекула у јонским течностима. Примена воде као „зеленог“ растварача у трансформацијама органских једињења. Формулација боје на воденој бази. Фиксација угљен-диоксида Kolbe-Schmittовом реакцијом. „Зелени“ и „не-зелени“ аспекти синтезе металних наночестица. Добијање биогорива (биоетанол, биодизел и биогас) из обновљивих сировина. Микробиолошко добијање неких молекула.			
Литература			
M. Lancaster, <i>Green Chemistry - An Introductory Text</i> , RSC, 2002, Cambridge			
M. Doble, A. K. Kruthiventi, <i>Green Chemistry and Engineering</i> , Elsevier, 2007, Amsterdam			
J. A. Tao, R. Kazlauskas, <i>Biocatalysis for Green Chemistry and Chemical Process Development</i> , Wiley, 2011, Hoboken			
H.W. Roesky, D. K. Kennepohl (editors): <i>Experiments in Green and Sustainable Chemistry</i> , Wiley-VCH, 2007, Weinheim			
J.И. Вучетић, М.М. Дабовић, <i>Микробиолошке трансформације и биосинтезе неких оргнских једињења</i> , ИХТМ, 1997, Београд			
Материјали са предавања и вежби			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Интерактивна настава, колоквијуми, индивидуалне лабораторијске вежбе и семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	50
колоквијум-и	20		
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: K201 – Педагошка психологија			
Наставник: Дарко В. Хинић			
Статус предмета: Обавезни (О)			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: Уписан одговарајући семестар			
Циљ предмета Усвајање и разумевање основних појмова из области психологије образовања. Схватање важности и улоге образовања у људском и друштвеном развоју. Оспособљавање потенцијалних наставника да разумеју природу и сложеност процеса учења, образовног система, као и улоге наставника у том процесу. Стицање знања о теоријским принципима образовно-васпитног рада у школи, посебно процеса учења. Оспособљавање студената да препознавају и разумеју проблеме који се могу јавити у процесу образовања, да планирају и реализују наставне програме, као и да врше евалуацију исхода истих, на основу разумевања појмова у вези са образовним стандардима и компетенцијама.			
Исход предмета Способност повезивања усвојених теоријских појмова и знања са реалном школском праксом. Разумевање процеса учења, карактеристика типова учења и утицаја различитих чиниоца на успешност у учењу. Схватање различитих функција оцењивања и евалуације образовних постигнућа. Критичка анализа наставног процеса, образовних постигнућа и истраживања из области психологије образовања. Оспособљеност за креирање наставних и других активности ученика. Оспособљеност за креирање програма у раду са даровитом децом и децом са проблемима у учењу.			
Садржај предмета Предмет и проблеми психологије у образовању; Адолесценција; Теорије учења и импликације у настави; Методе учења, активно учење и трансфер учења; Мотивација за школско учење (Теорије мотивације и подстицање мотивације за учење); Метакогниција и саморегулација учења; Планирање наставе; Наставне методе и облици наставе; Оцењивање и евалуација образовних постигнућа (израда тестова знања); Образовне компетенције и улоге наставника. Психологија групе; Примена теоријских садржаја у решавању конкретних проблема из праксе; Посебни проблеми у раду са ученицима (недовољно постигнуће, тешкоће у учењу, страх од одговарања, проблеми у понашању); Рад са даровитом децом.			
Литература 1. Vidović, V.V., Vlahović-Štetić, V., Rijavec, M., Miljković, D. <i>Psihologija obrazovanja</i> . Beograd, Klett, 2014. Одабрана поглавља 2. Вучић, Ј. <i>Педагошка психологија</i> . Београд, Центар за примењену психологију, 2007. 3. Ивић, И., Пешикан, А., Антић, С. <i>Активно учење</i> . Београд, Институт за психологију, 2001.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 0	
Методe извођења наставе Усмена излагања праћена аудио-видео презентацијама и наставним филмовима (вербално-текстуална и демонстративно-илустративна). Групне и индивидуалне активности студената, семинарски и домаћи радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени и усмени испит	50
практична настава			
колоквијум-и	30		
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: K202 - Школска педагогија			
Наставник: Далиборка Р. Поповић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: Уписан одговарајући семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са карактеристикама школе, као динамичног васпитно-образовног система, и оспособљавање за учовање, препознавање, разумевање и одговарање на задатке и проблеме у њој, као и развијање компетенција студената за активну партиципацију у раду школе и унапређивање квалитета образовања.			
Исход предмета Студенти су усвојили знања о функцији и задацима школе, улогама и положају ученика у њој, о структури свих васпитно-образовних активности, функционисању стручних тела и органа у школи, те значају и могућностима партнерског деловања школе и њеног окружења. На темељу теоријских знања и практичних искустава о функционисању школе, студенти ће бити оспособљени за критичко преиспитивање савременог начина решавања школских активности и проблема за стварање услова који иду у сусрет остваривању задатака и развијања потенцијала школе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Школска педагогија као научна дисциплина. Школа и школски систем. Настанак, развој, функције и задаци школе. Критике школе. Алтернативне школе. Положај и улога ученика у школи (партиципација ученика). Професионална аутономија наставника. Инклузивни приступ. Васпитни рад у школи (превенција вршњачког насиља и школског неуспеха, развијање интеркултурализма...) Школска евиденција и педагошка документација (Годишњи плана рада школе, Школски програм, Школски развојни план, Самовредновање, Екстерно вредновање, Вођење портфолиа, Стручно усавршавање. Задужења у оквиру 40-часовне радне недеље, Дневник рада, Матична књига...) Структура и организација рада школе. Структура васпитно-образовних активности (управљање разредом-одељенска заједница, улога и задаци одељенског старешине). Педагошка дијагностика, саветодавни рад са ученицима и сарадња са запосленима у школи. Стручна тела и органи у школи. Руковођење и управљање у школи. Школа и окружење- партнерство са породицом и локалном заједницом. <i>Практична настава</i> Истраживања послова и улога у школи. Анализа педагошке документације и стандарда квалитета рада школе. Израда акционих планова тимова Израда личног и ученичког портфолиа.			
Литература 1. Glasser, W. (1998). Kvalitetna škola: Škola bez prisile. Zagreb. Educa. 2. Николић, Р., Јовановић, Б. И Илић, М. (2006) Школска педагогија. Учитељски факултет Ужице, Филозофски факултет Бања Лука. 3. Stoll, L.; Fink, D. (2003) Мijenjamo naše škole. Zagreb. Educa. 4. Трнавац, Н. (2005). Школска педагогија-предавања и чланци-књиге 1 и 2. Београд. Научна књига-Комерц 5. Хебиб, Е. (2009). <i>Школа као систем</i> . Београд. ИПА. Филозофски факултет.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава:	
Методе извођења наставе Предавања, дискусија, хеуристички разговор, студија случаја, студентска припрема семинара, домаћи рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	50
колоквијум-и	20		
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X222 - Основи форензичке и екотоксиколошке анализе			
Наставник: Ненад Ј. Вуковић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година мастер студија			
Циљ предмета			
Циљеви предмета су да студенти овладају знањима о општим појмовима из токсикологије и форензике, биотрансформацији ксенобиотика, карактеристикама и токсичном дејству неких класа забрањених и контролисаних супстанци, као и да овладају експерименталним вештинама за рад у форензичким и екотоксиколошким лабораторијама.			
Исход предмета			
Разумевање општих појмова форензике и екотоксикологије, процесима акумулације и биотрансформације страних страних супстанци, као и овладавање савременим инструменталним техникама за рад у форензичким и екотоксиколошким лабораторијама.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Типови узорака и узорковање, односно пријем узорка. Стабилност узорка. Важеће законске регулативе о забрањеним и контролисаним супстанцама. Токсично дејство, акумулација у организму и биотрансформација. Припрема узорака за хроматографску анализу. Танкослојна хроматографија контролисаних супстанци. Примена гасне хроматографије/масене спектрометрије у идентификацији и квантификацији лекова, опијата и њихових метаболита из узорака ткива и биолошких течности. Примена течне хроматографије у идентификацији и квантификацији лекова, опијата и њихових метаболита из узорака ткива и биолошких течности. Одабир одговарајућег детектора за течну хроматографију високих перформанси. Дериватизација узорка у циљу HPLC-PDA идентификације и квантификације. Спектрофлуорометријска идентификација и квантификација недериватизованих и дериватизованих узорака. Масена спектрометрија у форензици и екотоксиколошкој анализи. Одабир одговарајућег масеног спектрометра и технике јонизације узорка (EI, CI, ESI, API, APCI). Модерне технике у антидопинг контроли.			
<i>Практична настава:</i> Вежбе прате наставне јединице и изводе се на модерним гасно хроматографским и течно хроматографским инструментима, Студијски истраживачки рад.			
Литература			
1. С. Милосављевић, <i>Структурне инструменталне методе</i> , Хемијски факултет, Универзитет у Београду 1994.			
2. М. Јокановић, <i>Токсикологија</i> , Farmaceutski fakultet, Elit Medica, Beograd 2001.			
3. М. D. Cole, <i>Анализа контролисаних супстанци</i> , John Wiley & Sons, Ltd., 2003.			
4. J. Yinon, <i>Напредак у форензичкој примени масене спектрометрије</i> , CRC Press LLC, 2003.			
5. J. Zweigenbaum, <i>Масена спектрометрија у безбедности хране: методе и протоколи</i> , Humana press, Springer Science, 2011.			
6. U. Garg, <i>Клиничке примене масене спектрометрије у биомолекулских анализама</i> , Humana press, Springer Science, 2016.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе			
Предавања, семинари, практични рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	15
практична настава	5	усмени испит	40
колоквијум-и	25		
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х227 - Молекулско моделирање 1			
Наставник: Светлана Д. Марковић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Завршене основне академске студије Хемије или сродног студијског програма			
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти стекну основна знања и вештине који ће им олакшати изучавање и истраживање неорганске, органске, метал-органске и органометалне хемије, помоћу молекулско-механичких и квантно-механичких метода.			
Исход предмета Студенти стичу елементарно знање у области моделирања хемијских интеракција помоћу молекулско-механичких и квантно-механичких метода. Студенти ће се оспособити да користе програмске пакете Гаусијан и Гаусвју.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Површина потенцијалне енергије, теоријски модели (молекулска механика, Хартри-Фокова метода, базисни скупови), графички модели, оптимизација геометрије (равнотежне геометрије и прелазног стања). <i>Практична настава</i> Упознавање са програмским пакетима Гаусијан и Гаусвју; равнотежне геометрије; прелазна стања; симулација хемијских реакција; конструкција различитих графичких модела. Студент треба да, уз помоћ наставника и асистента, уради један семинарски рад. То подразумева да рачунарске методе треба да се примене на лако разумљив хемијски проблем, и добијени резултати да се презентирају у писаном и усменом облику.			
Литература 1. Светлана Марковић, Зоран Марковић: Молекулско моделирање, ИСБН 978-86-81037-32-4, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, 2012. 2. Светлана Марковић, Јелена Тошовић: Практикум за молекулско моделирање, 2015., скрипта за интерну употребу. 3. Gaussian Inc., Pittsburgh PA, USA: Gaussian Help Table of Contents.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, практична обука, семинарски радови, домаћи задаци.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	Може да утиче	писмени испит	30
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и			
семинар	30		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X228 - Математичке методе у хемији			
Наставник: Иван Гутман			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Стицање знања о математичким методама у хемије.			
Исход предмета Познавање основних чињеница о математичким методама у хемије			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Теорија графова. Теорија група. Елементи линеарне алгебре. Бензеноидни системи и њихове математичке особине. Основни појмови о QSPR и QSAR. Кекулеове структуре. Кларова теорија. Теорија графова и молекулске орбитале. <i>Практична настава:</i> Вежбе из предмета прате наставне јединице са предавања.			
Литература 1. И. Гутман, <i>Увод у хемијску теорију графова</i> , ПМФ Крагујевац, Крагујевац, 2003. 2. I. Gutman, O. E. Polansky, <i>Mathematical Concepts in Organic Chemistry</i> , Springer-Verlag, Berlin, 1986.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања, вежбе, семинари			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава		усмени испит	10
колоквијум-и	10		
семинар-и	40		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X229 - Одабрана поглавља хемијске теорије графова			
Наставник: Иван Гутман			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Стицање знања о математичким методама у хемије.			
Исход предмета Познавање основних чињеница о математичким методама у хемије			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Графови и молекулски графови. Графови и матрице. Стабла и хемијска стабла. Бенсеноидни системи. Молекулски дескриптори. Тополошки индекси. Индекси засновани на степену чворова. Индекси засновани на растојањима у графу. Индекси засновани на сопственим вредностима графа. Хикелова молекулско орбитална теорија и графови. Енергија графа. <i>Практична настава:</i> Вежбе из предмета прате наставне јединице са предавања.			
Литература 3. И. Гутман, <i>Увод у хемијску теорију графова</i> , ПМФ Крагујевац, Крагујевац, 2003. 4. I. Gutman, O. E. Polansky, <i>Mathematical Concepts in Organic Chemistry</i> , Springer-Verlag, Berlin, 1986. 5. X. Li, Y. Shi, I. Gutman, <i>Graph Energy</i> , Springer, New York, 2012.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања, вежбе, семинари			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава		усмени испит	10
колоквијум-и	10		
семинар-и	40		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X230 - Линукс у хемији			
Наставник: Милан П. Младеновић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Упознавање са Linux (Unix) оперативним системом као мултифункционалном платформом са применом у науци. Посебан осврт на примену Linux-а у хемији и коришћењу програма за молекулско моделирање у хемији.			
Исход предмета Оспособљавање студената за коришћење Linux оперативног система за извођење експерименталних студија у хемији.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Рад Linux терминала и концепт командне линије (енг. shell, љуска) као интерфејса за управљање оперативним системом. Структура Linux синтаксе. Хемијски молекул као текстуални фајл у информатичком формату. Рад са едиторима текста (vim, nano, emacs итд.) за потребе прегледа структуре хемијских једињења у текстуалним форматима и њихове манипулације. Структура текстуалних формата: PDB, MOL2, SDF, SMILE и други формати. Основне Linux команде за манипулацију текстуалних фајлова (структуре молекула): команде cat, grep, sed, sort, head, tail итд. Конверзија молекула у различите формате помоћу алата OpenBabel. Креирање структуре молекула у зависности од реакционих услова помоћу алата OpenBabel. Дефинисање структурних карактеристика молекула помоћу алата OpenBabel: конформациона анализа, израчунавање енергија конформера, дефинисање локалних и глобалних минимума. Текстуални формат фајла поља сила као основа за израчунавање физичко-хемијских параметара хемијског молекула на рачунару. Употреба програма за визуелизацију молекула преко командне линије: UCSF Chimera и VMD. Рад са великим бројем молекула. Bash shell и основе програмирања скрипти, односно аутоматизације процеса у Linux (енг. scripting). Структура bash скрипти. Концепт листи и примена. Концепт варијабли и примена. Употреба логичких петљи: for, if, elif, while, until. Креирање функција. Креирање сопствених команди и конфигурационих фајлова. Аутоматизација процеса молекулског моделирања писањем скрипти у bash Linux окружењу. Тестирање програма и исправљање грешака помоћу програма shellcheck. <i>Практична настава</i> Практична настава. Усвајање теоретског градива кроз примере.			
Литература 1. William E. Shotts, Linux sa komandne linije. Detaljno uputstvo. Mikro knjiga, Beograd, Srbija, 2013. 2. Slobodanka Đorđević-Kajan, Ejub Kajan, Ivica Popović, UNIX sistemski prilaz, Elektronski fakultet Niš, 1996. 3. Ellen Siever, Stephen Figgins, Robert Love, Arnold Robbins, LINUX in a nutshell, 6 th ed., O'RELLY Media, USA, 2009. 3. Chris F. A. Johnson, Pro Bash Programming. Scripting the GNU/Linux Shell, Apress, Springer-Verlag New York, Inc., USA, 2009. 4. Learning the bash shell, 3 rd ed. O'RELLY Media, USA, 2009.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе: Интерактивна предавања, наставни колоквијуми, експерименталне вежбе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	20	усмени испит	50
колоквијум-и	20		
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х207 - Неорганске синтезе и методе карактеризације			
Наставник: Биљана Петровић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета Циљ предмета је стицање савремених знања из области синтезе различитих класа неорганских једињења, методе њиховог пречишћавања и карактеризације, ако и оспособљавање студената за самосталан рад у поменутој области.			
Исход предмета Исход предмета је да студенти стекну знање и вештине неопходне за самосталну синтезу и карактеризацију различитих класа неорганских и комплексних једињења.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основне лабораторијске операције. Растварачи. Поларни протични растварачи. Поларни апротични растварачи. Неполарни растварачи. Рад у инертној атмосфери. Сабјени гасови. Пречишћавање гасова. Методе уклањања O ₂ из гасова. Методе уклањања водене паре из гасова. Методе уклањања CO ₂ из гасова. Рад под вакуумом. Хроматографија. Класификација хроматографских метода. Ламинарна (планарна) хроматографија. Хроматографија на колони. Адсорпциона хроматографија. Методе за раздвајање и анализу хроматограма. Подеона хроматографија. Хроматографија на измењивачима јона. Хроматографија на молекулским ситима. Афинитетна хроматографија. Хроматографија на папиру. Хроматографија на танком слоју (TLC). Гасна хроматографија. Течна хроматографија високих перформанци (HPLC). Елементарна (елементна) анализа Тачка топљења. Тачка кључања. Спектроскопске методе (структурне). UV-Vis спектрофотометрија. Електронски d-d прелази код комплексних једињења. Цепање термова основног стања у октаедарском лигандном пољу. IR спектроскопија. Масена спектроскопија. Electron Impact (EI) масена спектрометрија. Chemical Ionisation (CI) масена спектрометрија. FAB масена спектрометрија. Electrospray масена спектрометрија (ESI-MS). NMR. Примена у неорганској хемији. EPR спектроскопија. Циркуларни дихроизам. Рендгенско-структурна анализа, Scherrer-ова формула. X-ray дифрактометар - принцип рада <i>Практична настава (Лабораторијске вежбе):</i> Самосталан рад студента који укључује синтезу, пречишћавање и карактеризацију четири различита комплексна једињења применом савремених метода (UV-VIS, IR, NMR, EPR, HPLC).			
Литература <i>Основна литература:</i> 1. С. Нешић, Ј. Вучетић, <i>Неорганска препаративна хемија</i> , Грађевинска књига, Београд, 2000. 2. W. L. Jolly, <i>Synthesis and characterization of inorganic compounds</i> , Prentice Hall International, Hearts 1970. 3. Н.Г. Кљуцников, <i>Неоргански синтез</i> , Просвешћение, Москва, 1988. 4. G. S. Girolami, T. T. B. Rauchfuss, R. J. Angelici: <i>Synthesis and technique in inorganic chemistry</i> ; University Science Books; 1999. 5. F. Basolo, R. C. Johnson: <i>Coordination Chemistry</i> ; W. A. Benjamin, Inc; New York, Amsterdam 1964. 6. Б. Петровић. Интерна скрипта 7. Оригиначни научни радови <i>Помоћна литература:</i>			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, колоквијуми, семинари, експерименталне вежбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	20
колоквијум-и	20		
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X210 - Комплекси у медицини			
Наставник: Биљана Ђ. Глишић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписане мастер академске студије хемије			
Циљ предмета Упознавање студената са улогом метала у биолошким системима, могућношћу примене метала и њихових комплекса у медицини са навођењем конкретних економских параметара.			
Исход предмета Студенти ће се упознати са улогом метала у биолошким системима, могућношћу примене метала и њихових комплекса у медицини.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i> Циљеви и принципи медицинске неорганске хемије. Стратегија у дизајнирању лекова на бази једињења метала. Комплекси метала као терапеутски агенси. Комплекси платине као антитуморски агенси. Цисплатина и њени аналози (историјат открића и механизам деловања). Полинуклеарни комплекси платине као потенцијални антитуморски агенси. Антитуморска активност комплекса рутенијума. Антитуморски комплекси титана и слични металоцени. Примена злата и његових једињења у медицини. Колоидно злато. Примена комплекса злата(І) у лечењу реуматоидног артритиса. Антимикробна и антитуморска активност комплекса злата. Примена сребра и његових једињења у медицини. Комплекси сребра као антимикробни агенси. Комплексна једињења бизмута у лечењу чира на желуцу. Комплекси метала у лечењу тропских болести. Комплекси метала као контрастни агенси у дијагностици. Комплекси метала као радиофармацеутски агенси. Хелатна терапија. Јони метала и неуродегенеративне болести.			
<i>Практична настава</i> Синтеза и структурна карактеризација антитуморских комплекса платине, цисплатине (<i>cis</i> -[PtCl ₂ (NH ₃) ₂]) и карбоплатине ([Pt(cbdca-O,O')(NH ₃) ₂], cbdca је анјон циклобутан-1,1-дикарбоксилне киселине). Синтеза и структурна карактеризација [Pt(dien)Cl]Cl комплекса (dien је тридентатно координован диетилентриамин). Испитивање реакција [Pt(dien)Cl]Cl комплекса са биолошки важним азот- и сумпор-донорским лигандима (гуанозин-5'-монофосфат и L-метионин) применом NMR спектроскопије. Корелација механизма реакција [Pt(dien)Cl]Cl комплекса са азот- и сумпор-донорским лигандима са механизмом антитуморског и токсичног деловања комплекса платине који се примењују у медицини за лечење туморских обољења. Синтеза и структурна карактеризација [Au(en)Cl ₂]Cl и [Au(dien)Cl]Cl ₂ комплекса (en је бидентатно координован етилендиамин и dien је тридентатно координован диетилентриамин). Припремање и разливање хранљивих подлога. Стерилизација. Правила рада у микробиолошкој лабораторији. Тестирање антибактеријске активности [Au(en)Cl ₂]Cl и [Au(dien)Cl]Cl ₂ комплекса дифузионом и дилуционом методом.			
Литература			
<i>Основна литература</i> 1. Милош И. Ђуран, <i>Примена комплексних једињења у медицини</i> , Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2000. 2. Enzo Allesio (ed), <i>Bioinorganic Medicinal Chemistry</i> , Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim, 2011.			
<i>Помоћна литература</i> 1. Актуелни радови из области			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања, консултативна настава, семинарски радови, експерименталне вежбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава	10	усмени испит	30
семинар	20		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X208 - Органометална хемија			
Наставник: Ратковић Р. Зоран			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета Циљеви предмета су да студенти овладају знањима и вештинама која ће им омогућити да употпуне већ стечена знања из неорганске и органске хемије битна за органометалну хемију. Савладавањем знања која се тичу начина активације веза применом органометалних једињења стимулисаће се развој напредног критичког мишљења студената о каталитичким процесима.			
Исход предмета Студенти ће се упознати са теоријским и синтетичким аспектом органометалне хемије, са добијањем и структуром као и хемијским својствима органометалних једињења која налазе велику примену у катализи и у модерној синтетичкој органској хемији. Стећи ће сазнања о видовима каталитичке активности органометалних једињења у органским реакцијама. Знања стечена на овом курсу ће омогућити студентима да заузму ставове према органометалним једињењима и према многим модерним индустријским процесима и интермедијерима. Студенти ће овладати новим техникама лабораторијског рада и вештинама синтезе појединих органометалних једињења. Биће оспособљени да синтетизују нека органометална једињења и да их примене у органској синтези различитих материјала			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Органометална једињења: појам и историјски преглед (открића појединих органометалних једињења и процеса у којима учествују). Енергија, поларност и реактивност везе метал-угљеник. Класификација органометалних једињења. Карактеристике и реакције органометалних једињења главних група елемената. Органометална једињења групе прелазних елемената; Електронска структура органометалних једињења, правило 18 валенционих електрона (<i>18-VE rule</i>) и типови и врсте лиганда. Синтеза, структура хемијске реакције органометалних једињења. Видови каталитичког дејства органометалних једињења. Каталитичке синтетичке примене органометалних деривата; неки индустријски процеси са органометалним једињењима. <i>Практична настава (Лабораторијске вежбе):</i> Синтеза неких органометалних једињења и њихове реакције. Неки процеси са органометалним интермедијерима			
Литература 1. R. Morison, R.Bojd, Органска хемија, VII издање, Загреб 1990. 2. K. P. C. Vollhardt, N. Shore, W. H. Freeman and Company, Organic Chemistry, II i IV америчко издање, (1994,2003),превео и уредио Б. Шолаја, Дата статус, Београд, 2004. Помоћна литература: 1. 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: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе предавања, семинари, домаћи задаци, вежбе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	20	усмени испит	30
колоквијум-и	10		
семинар-и	30		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х219 - Хеометрија			
Наставник: Борис Д. Фуртула			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан семестар			
Циљ предмета Аутоматизација послова и технолошко унапређење хемијских апарата довело је до добијања велике количине података која су значајна за даље изучавање хемијских појава. Како би се из тих података покупиле корисне информације које они носе потребно је овладати статистичком обрадом података. Стога, циљ овог предмета је да студенте упозна са статистичким техникама за анализу података и њихово оспособљавање да их користе у пракси.			
Исход предмета Очекује се да студенти по успешном окончању овог предмета буду оспособљени да самостално користе презентоване статистичке технике, те да помоћу њих изводе коректне закључке.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основе дескриптивне статистике, t-тест, F-тест, Грабсов тест, Диксонов тест, једно-факторска анализа варијансе, дво-факторска анализа варијансе., непараметријски тестови, регресија и корелација, оптимизација и експериментални дизајн, анализа главних компонената, факторска анализа, анализа кластера, вишеструка линеарна регресија, регресија главних компонената, парцијална регресија најмањих квадрата. <i>Практична настава</i> Прати наставне јединице изложене у теоријској настави.			
Литература: 1. А. Perić-Grujić, <i>Osnovi Hemometrije</i> , Tehnološko-metalurški fakultet, Univ. Beograd, 2012. 2. J. C. Miller, J. N. Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry</i> , Pearson Education Limited, Harlow, 2010. 3. M. Otto, <i>Chemometrics – Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry</i> , Wiley, Weinheim, 2007.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања, семинарски радови			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава		усмени испит	20
колоквијум-и	20		
семинар-и	20		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X221 - Мултимедија у настави хемије			
Наставник: Јелена Ђурђевић Николић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан одговарајући семестар			
Циљ предмета			
Студенти би требало да развију компетенције да према образовним циљевима предмета да на адекватан начин користе мултимедију у настави хемије, да критички бирају и користе мултимедију у образовне сврхе. У оквиру овог предмета студенти би требало да схвате значај и неопходност примене мултимедије у савременом образовању.			
Исход предмета			
Студенти су способни да: дефинишу мултимедију и наводе основне елементе мултимедије; преузимају образовне мултимедијалне материјале из различитих извора и ефикасно их користе у обради наставних садржаја; наводи и објашњава значај визуелизације у настави хемије, самостално користи одговарајуће софтвере и сам дизајнира мултимедијалне материјале; самостално снима и монтира наставне филмове за наставу хемије; израђује PowerPoint презентације са елементима мултимедије и примењује их у различитим наставним ситуацијама; користи мултимедију како би дизајнирали разне дидактичке игре које се примењују у настави хемије.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Мултимедија – дефиниција и историјат. Основни елементи мултимедије (текст, слика, звук, анимација, видео) и њихова својства. Визуелизација у природним наукама. Педагошке импликације примене мултимедије у настави природних наука. Улога мултимедије у поучавању (три сазнајна нивоа) и учењу хемије. Наставни филм у улози демонстрационог експеримента. Сложени елементи мултимедије – симулације, презентације, дидактичке игре. Наставна средства у мултимедијалном окружењу (хардвер и софтвер). Принципи дизајна мултимедијалних образовних материјала. Извори мултимедијалних садржаја: едукативни CD-и, енциклопедије, електронски уџбеници. Предност и недостатци коришћења интернета у настави. Коришћење специјализованих програма за виртуелизацију рада у правој лабораторији. Коришћење софтвера за прављење интерактивних квизова и тестова. Употреба софтвера за обраду текста и слика. Упоредивање бесплатног и комерцијалног софтвера који се користи у хемији.			
<i>Практична настава</i>			
Израда основних елемената мултимедије. Софтвери за обраду текста и графичких елемената. Софтвери за снимање и обраду аудио- и видео-записа. Дизајн и монтажа наставног филма - рад са програмом Windows Movie Maker и програмима за конверзију видео-формата. Израда наставних материјала у облику PowerPoint презентација. Укључивање основних елемената мултимедије у презентације. Израда једноставних дидактичких игара. Преузимање мултимедијалних образовних садржаја са интернета. Прављење и решавање хемијских задатака коришћењем виртуелне лабораторије. Прављење интерактивних хемијских квизова.			
Литература			
1. Адамов, Ј. (2008): <i>Мултимедија у настави</i> (електронска скрипта) 2. Kalra R.M., Gupta V. (2012): <i>Teaching of Science-a modern approach</i> . New Delhi. 3. Перина И. (2004) Хемијски покуси у оптичкој пројекцији. Загреб. Школска књига 4. Марковић С., Марковић З. (2003) Рачунари и хемија, ПМФ Крагујевац, Крагујевац. 5. Марковић С., Фуртула Б. (2007) Практикум за вежбе из рачунара у хемији, ПМФ Крагујевац, Крагујевац.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Предавања, практичне вежбе, радни задаци, дискусије, семинарски радови, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	40
колоквијум-и		практични испит	30
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Б228 - Биофизички системи и животна средина			
Наставник: Бранка И. Огњановић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: уписана 1. година студија			
Циљ предмета Омогућити студентима да стекну специјализована знања и овладају одређеним вештинама које ће им помоћи да разумеју основне принципе живота кроз организацију ћелија и ткива; значај физиолошких процеса у интеракцији организма са околином, као и одговор организма на стрес и његова адаптација. Упознавање студената са најновијим открићима и методама у области екотоксикологије, очување и побољшање квалитета животне средине, сагледавање процена ризика од загађивача по људе, и указати на биомаркере и њихову улогу у процени ризика.			
Исход предмета Познавање основе истраживања у области екофизиологије и токсикологије. Разумевање савременог концепта здравља и болести, савладавање неопходних теоријских знања о механизмима деловања етиолошких фактора (ендогених и егзогених) на нивоу органа/органских система. Оспособљавање студената преко предавања и самосталних радова за примену стечених знања у стручном раду из области екотоксикологије, као и усвајања практичних знања и вештина и примена метода и техника неопходних за лабораторијски рад и за унапређење квалитета животне средине.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Варијабилност фактора у спољашњој и унутрашњој средини. Организам као биофизички систем рецептора, кондуктора и ефектора. Хомеостаза и биолошки контролни системи. Ефекат фактора средине на човека: аклиматизација, адаптација, хабитуација. Функционална организација ћелије. Биомембране: структура и функција. Судбина и понашање ксенобиотика у биолошким системима: усвајање и апсорпција; расподела и депоновање; биотрансформација и излучивање. Токсикокинетички модели. Основни тестови токсичности: <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> ; акутни и хронични; терестични и акватични; модел системи; биомаркери токсичности. Дозе у токсикологији. Етиолошки фактори: механички, физички, хемијски, биолошки. Неоргански, органски и биогени токсиканти. Екотоксикологија у мониторингу животне средине: утицај токсиканата на живи свет и екосистеме; неспецифична и специфична заштита организма. Биомониторинг студије и екотоксиколошке методе у процени ризика од хемикалија; очување и побољшање квалитета животне средине. <i>Практична настава</i> Лабораторијски и теренски тестови токсичности. Тестови понашања животиња. Тестови инхибиције раста и развоја. Тестови инхибиције и индукције ензима. Тестови токсичности на различитим модел организмима: акутна и субакутна, хронична и субхронична токсичност. Сублетални ефекти: праћење биохемијских и физиолошких параметара – биомаркери. Однос доза-одговор. LD50. Токсични ефекти пестицида, детерџената и неких тешких метала. Биомониторинг студије у екотоксикологији. Биомаркери и биоиндикатори.			
Литература Теодоровић И, Каишаревић С. Екотоксикологија. Природно-математички факултет, Нови Сад, 2015. Штајн АШ, Жикић РВ, Саичић ЗС. Екофизиологија и екотоксикологија животиња. Природно-математички факултет, Крагујевац, 2007. Милошевић М, Виторовић С. Основи токсикологије са елементима екотоксикологије. Научна књига, Београд, 1992.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методe извођења наставе Теоријска предавања уз коришћење Power Point презентација, семинарски радови; Лабораторијске вежбе и извођење експеримената на различитим модел организмима, демонстрације, интерактивна настава.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	5	усмени испит	50
колоквијум-и	10		
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х231 - Дизајн хемијских реакција			
Наставник: Владимир П. Петровић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Положени предмет Увод у молекулско моделирање, Молекулско моделирање 1, Молекулско моделирање у настави хемије, или одговарајући предмет			
Циљ предмета Разумевање детаља механизма реакција, и стицање увида у структуру и реактивност реагенса и хемијских интермедијера. Фокус је на природи и структури интермедијера, мери формираности или раскидања везе у прелазним стањима, релативној енергији реактанта, производа, интермедијера и прелазних стања. Оспособити студента да индивидуално решава механистичке проблеме реакција, користећи различите експерименталне и теоријске прииступе.			
Исход предмета Након курса, студент би требало да дизајнира експерименте у циљу решавања механистичких проблема, да употреби теоријске моделе у циљу објашњавања настајања интермедијера и примећених феномена у оквиру механизма хемијских реакција.			
Садржај предмета Класификација реакција. Конформациона анализа. Термодинамика и кинетика реакција. Термодинамика и кинетика каталитичких реакција. Термохемија реактивних интермедијера. Кинетички изотопски ефекат. Испитивање механизма реакција заједничком применом експерименталних и теоријских метода. UV-VIS, NMR, IR, MS, IR(M)PD спектроскопија, методе функционала густине. Excel spreadsheets and Origin: „Фитовање“ експерименталних резултата у теоријске моделе. Одабране реакције (супституционе, адиционо-елиминаторне, премештања, оксидо-редукције).			
Литература 1. Morison R., Voјd R., Органска хемија, VII издање, Загреб 1990. 2. Peter K., Volhard C., Органска хемија, Београд, 2004. 3. С. Марковић, З. Марковић: Молекулско моделирање, ИСБН 978-86-81037-32-4, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, 2012. 4. Научни радови.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методe извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, практична обука, семинарски радови, домаћи задаци.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	Може да утиче	писмени испит	30
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и			
семинар	30		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х232 – Симулације конформационом динамиком			
Наставник: Зоран Д. Матовић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Одслушан зимски семестар			
Циљ предмета Оспособљавање студената да користе софтверске пакете молекулске динамике (Амбер, Намд...) у циљу ефикасног решавања хемоинформатичких проблема..			
Исход предмета Успешним окончањем овог предмета од студента се очекује да успешно овлада знањима у коришћењу електронских пакета као и програма садржаних у њима за решавање сложених научних проблема који се могу јавити у области практичне и теоријске хемије са био-макрмолекула (Био-ММ).			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
<p>Моделирање Конформационом Динамиком интеракције лиганда са Био-макрмолекулима (Био-ММ); Био-макрмолекули; Физичке особине Био-ММ-а; Електростатичке особине Био-ММ-а; Протеини; Нуклеинске Киселине; Липиди; Угљени хидрати; Интеракције Лек-ММ; Моделирање ММ; Молекулско Динамичка симулација - теорија и моделирање ММ-а; Квантна хемија; Молекулска механика; Поље силе; Енергија минимизирања; Симулације Молекулском динамиком; Ограничења; Имплицитна солватација; Експлицитна солватација; Услови Периодичне границе; Силе Дугог-домета; Симулациони протокол; Молекулско Динамичка симулација ММ-а; Поље силе Свих-атома; Симулација ММ-а уз помоћ Амбер програма; Разматрање симулације одређеног дела ММ-а; Третман сила дугог-домета; Температура и регулација притиска; Величина система и временска скала симулације; Потреба за специфичним параметрима МД програма; Преглед и циљеви; Развој специфичним параметрима; ГАФФ поље силе; Стратегија развоја параметара поља силе; Параметри угљоводоника; Усклађивање парцијалних шаржи у оквиру параметара; Симулациони протокол протеина; Симулациони протокол нуклеинских киселина; Симулациони протокол липида; Симулациони протокол угљених хидрата; Иницијална конфигурација; Поступак равнотеже; Покретања продукције; Анализа података; Симулације валидације ММ-а; Структурни параметри; Профили електронске густине; Параметри налога; Идентификација АМБЕР ГПУ технике; Ажурирање старих параметара; Стратегија развијања параметара; Основни параметри; Финални параметри; Подешавање параметара за квантно-механичке податке; Тестирање ревидираних параметара; Густина и топлота испаравања; Одређивање слободне Лиганд---Рецепт енергије; Z-ограничена ПМФ метода у ГРОМАКСУ и АМБЕРУ; Конвертовање АМБЕРА параметарских фајли у ГРОМАКСУ; ГРОМАКС ПМФ алгоритам; ПМФ валидација симулација; Подешавање система и симулациона подешавања; Проверавање конвергенција; ПМФ валидација резултата.</p> <p><i>Практична настава:</i> Увод у електронске програме молекулске динамике (АМБЕР, НАМД, ШАРМ); Коришћење графичког корисничког интерфејса визуелне молекулске динамике (ВМД); Основе МД симулација са програмима АМБЕР и НАМД: симулација малог фрагмента ДНК; Напреднија МД: а) увијање ТРП кавеза, б) динамика петље домена центра ХИВ-1 интегразе; QM-ММ симулације у молекулској динамици: поређење класичне ММ и QM-ММ код молекулске динамике на примеру N-Метилацетамид-а; МД липида са имплементацијом у моделирању ћелијске мембране; МД симулације јонских течности; Анализа трајекторије (временски зависне МД координате): а) анализа коришћењем ВМД-а, б) анализа коришћењем АМБЕР-а; Методе за одређивање слободне енергије: а) одређивање слободне енергије моделом имплицитне солватације, б) одређивање слободне енергије "кишобран" методом узорковања (umbrella); МД симулација кристала протеина; МД симулирање фармацеутских једињења користећи локалне програме АМБЕР-а и НАМД-а; МД симулирање Зеленог Флуоресцентног протеина и изградња модификованих аминокиселинских остатака; Бионанотехнологија: симулација продирања воде кроз нано цеви; * Настава се изводи у савременим учионицама коришћењем савремених алата попут OER-а (Open educational resources).</p>			
Литература			
1. Molecular Modeling and Simulation, Tamar Schlick, Springer (2010); 2. Dickson-CJ-2014-PhD-Thesis, Li, Pengfei_PhD_Dissertation, Peng-2006-PhD-Thesis; 3. Упутства за рад: Amber16, NAMD; 4. Интерна скрипта (биће написана)			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања, практични рад, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и	20		
семинар-и	10		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X233 - Фортран			
Наставник: Славко Д. Раденковић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписана прва година студијског програма			
Циљ предмета			
<p>Научници већ више деценија користе програмски језик Фортран. И поред ранијих предвиђања да ће програмски језици попут С, С++ или Ада у потпуности потиснути Фортран из света науке, овај програмски језик је и даље веома актуелан и заступљен. У прилог овој тврдњи иде и чињеница да се програмски језик Фортран непрекидно развија и да је у најновијим верзијама, попут Фортрана 2003, могуће објектно-оријентисано програмирање. Циљ овог предмета је да упуте студенте на основе новијих верзија програмског језика Фортран.</p>			
Исход предмета			
Очекује се да студенти по успешном окончању овог предмета буду оспособљени да самостално праве програме у Фортрану.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Историја еволуције програмског језика Фортран; различите верзије и стандарди програмског језика Фортран; упознавање основа синтаксе програмског језика Фортран: променљиве, типови променљивих, оператори, контрола тока програма, низови, улаз/излаз; програмске јединице: процедуре, потпрограми, функције; динамичка меморија.			
<i>Практична настава</i>			
Практична настава у потпуности прати теоријску наставу и има за циљ да студенти утврде и боље разумеју градиво које слушају на предавањима. За писање програма у Фортрану студенти ће користити различите програме за едитовање текста (vi editor у Linux-у и Notepad++ уWindows оперативном систему); студенти ће научити да користе различите Фортранске компајлере (Intel (ifort) и GNU (gfortran)).			
Литература			
1. Н. Парезановић, Д. Колар, Фортран 77, Техничка књига, Београд, 1992.			
<i>Помоћна литература:</i>			
1. I. Chivers, J. Sleightholme, Introduction to Programming with Fortran, Springer-Verlag, London, 2012.			
2. S. J. Chapman, Fortran 95/2003 For Scientists and Engineers (2nd Ed.), McGraw-Hill, 2007.			
3. A.C. Marshall, Fortran 90 Course Notes, The University of Liverpool.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе			
Предавања, практичне вежбе, колоквијуми, семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	15
практична настава	15	усмени испит	25
колоквијум-и	35		
семинар-и	5		

Студијски програм : Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: X239 – Школски огледи у настави хемије 2			
Наставник: Јелена Ђурђевић Николић			
Статус предмета: Изборни (И)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан одговарајући семестар			
Циљ предмета Циљ наставе на предмету Школски огледи у настави хемије 2 је оспособљавање студената- будућих професора хемије за примену хемијских експеримената у настави хемије. Експерименти који ће се изводити и обрађивати су у складу са градивом гимназије природно-математичког смера.			
Исход предмета Знања стечена на овом курсу ће омогућити студентима да на одговарајући начин изврше избор огледа за поједине наставне области. Студенти ће овладати техникама за избор огледа, најчешће врло ефикасних, везаних не само за одговарајућу методску јединицу, већ и за ширу област. Савладаће и неопходне технике потребне за извођење огледа. Поред овога студенти ће се упознати и са мерама опреза и заштите при раду у хемијској лабораторији. Рационалност (избор рационалних количина реактанта при раду...), одговорност (пажљиво извођење експеримената, како би се избегле нежељене последице) ...			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Општи принципи и врсте школских огледа (демонстрациони, индивидуални, методска и техничка припрема, методика лабораторијског рада, примери, обрада резултата). Школска лабораторија (стандарди, уређаји, инсталације, регулатива везана за рад у лабораторији). Сигурност при раду и мере заштите и прве помоћи. Извор хемијских информација, посебно о школским огледима (библиотека, интернет – практична демонстрација). Рачунари у настави хемије (симулације експеримената, процеса, реакција). Хемија у свакодневном животу (избор ефектних огледа за поједине области). Избор, припрема и приказивање експеримената за примену у настави хемије <i>Практична настава (Лабораторијске вежбе):</i> Илустрација наставних јединица помоћу експеримената у лабораторији			
Литература 1. Милан Сикирица, <i>Методика наставе хемије</i> , Школска књига, Загреб, 2003. 2. Милан Сикирица, <i>Збирка хемијских покуса</i> , Школска књига, Загреб, 2011 3. Халаши Р., Кеслер М. (1976) <i>Методика наставе хемије и демоинстрациони огледи</i> , Научна књига, Београд. 4. Перина И. (2004) <i>Хемијски покуси у оптичкој пројекцији</i> , Школска књига, Загреб <i>Допунска литература</i> 5. Королија, Ј., Мандић, Ј. (2004) <i>Хемија-приручник за наставнике</i> , Завод за уџбенике и наставна средства, Београд 1. 6. Уџбеници за средњу школу. Избор текстова из часописа: <i>Journal of Chemical Education, Education in Chemistry, Journal of Science Education, Хемијски преглед, Настава и васпитање</i>			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, студенска припрема семинара, презентација, домаћи задаци, практична обука			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	60
практична настава	10	усмени испит	
колоквијум-и			
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије ХЕМИЈА			
Назив предмета: Х241 - Молекулско моделирање у настави хемије			
Наставник: Светлана Д. Марковић			
Статус предмета: изборни (и)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Положени предмет Увод у молекулско моделирање, Молекулско моделирање 1, или одговарајући предмет			
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти прошире знања и вештине, стечене на нижем курсу Молекулског Моделирања, која ће им помоћи у преношењу знања о молекулима и хемијским реакцијама.			
Исход предмета Студенти ће стећи знање у области моделирања хемијских интеракција помоћу различитих рачунарских метода, и вештину у коришћењу програмског пакета Гаусијан. Ова знања су директно примењива на извођење наставе хемије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Моделирање хемијских феномена у служби преношења знања Хемије. Пост-Хартри-Фокове методе: семиемпиријске методе, интеракција конфигурација, Мелер-Плесетове методе, теорија мултиконфигурационог самосагласног поља, теорија функционала густине; вибрационе фреквенције и термодинамичке величине, излазни термохемијски подаци из Гаусијана; реакционе енергије; равнотежне конформације. <i>Практична настава</i> Све вежбе су конципиране тако да будућег наставника оспособе да у наставу Хемије уведу анимацију и визуелизацију невидљивих хемијских интеракција. Синглет – триплет сепарација, метода комплетног активног простора. Апсолутна киселост и базност. Изодезмичке реакције: релативна киселост и базност, одређивање топлоте образовања помоћу реакције сепарације везе. Претраживање конформационог простора. Конструкција и израчунавање свих конформација циклохексана. Студент треба да, уз консултације са наставником, уради један семинарски рад. То подразумева да рачунарске методе треба да се примене на одабрани хемијски проблем, и добијени резултати да се презентирају у писаном и усменом облику. Теме семинарских радова су такве да се добијени резултати могу применити у настави хемије.			
Литература 1. Светлана Марковић, Зоран Марковић: <i>Молекулско моделирање</i> , ИСБН 978-86-81037-32-4, Центар за научно-истраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, 2012. 2. Gaussian Inc., Pittsburgh PA, USA: Gaussian Help Table of Contents. 3. Уџбеници Хемије			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, практична обука, семинарски радови, домаћи задаци.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	30
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и		
семинар	30		