

Студијски програм/студијски програми: Интегрисане академске студије фармације			
Врста и ниво студија: интегрисане академске студије			
Назив предмета: ИНСТРУМЕНТАЛНА ФАРМАЦЕУТСКА АНАЛИЗА (ФП-ИФА)			
Наставник: Јелена М. Цвејић Хогерворст, Милица Т. Атанацковић Крстоношић, Мира П. Микულიћ			
Статус предмета: обавезан			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Физичка хемија; Органска хемија I			
Циљ предмета Основни циљеви едукације из Инструменталне фармацијске анализе су упознавање студента са принципима инструменталне анализе, усвајање знања о теорији и принципима на којима се базирају поједине технике мерења, а неопходним за разумевање сваке аналитичке технике. Упознавање са апаратуром, њеним деловима као и разумевање начина на који инструмент врши мерење. Неопходно је да студент овлада вештинама за практичну примену стечених знања. У лабораторији се практично врше теоријски обрађене технике мерења, стиче се практично знање и искуство користећи савремене аналитичке инструменте.			
Исход предмета Неопходно је да студент овлада знањем о принципима и техникама мерења као и појединачним корацима у фармацијској анализи. Инструменти - делови и начин функционисања, предности и мане појединих техника мерења. Начини процене аналитичке грешке и статистичка обрада података. Припрема знања у пракси. Припрема аналитичке процедуре и дефинисање појединих корака анализе. Извођење квалитативне и квантитативне анализе узорка. Користиће технику за повећање степена тачности и прецизности мерења. Обрада података, процена грешке и давање резултата у одговарајућој форми.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Увод у инструменталну фармацијску анализу – Класификација аналитичких метода. Карактеристике аналитичке методе, изрази у аналитичком процесу. Контрола квалитета аналитичких метода, контрола грешке. 2. Увод у спектроскопске методе – Спектроскопија, електромагнетно зрачење, апсорпција и емисија зрачења, спектар, појмови, типови инструменталних метода. 3. Атомска спектрофотометрија – Атомска апсорпциона спектрофотометрија (ААС) - принцип, примена у фармацијској анализи, интерференције у ААС анализи, апликације. Атомска емисиона спектрофотометрија (АЕС) - принцип, апаратура, примена, интерференције у АЕС анализи. Индуктивно спрегнута плазма - принцип, примена у фармацијској анализи, карактеристике. 4. Луминисцентна спектрометрија – Теорија фосфоресценције и флуорисценције. Побуђена стања која производе фосфоресценцију и флуорисценцију. Емисиони и екситациони спектри. Апаратура. Апликације. 5. Ултразвучна и видљива спектроскопија – зрачење, апсорпција, Ламбер-Бероов закон и ограничења, спектри, хромофоре, апаратура, спектрофотометри, квалитативна и квантитативна анализа. 6. Инфра црвена спектроскопија – Принцип, молекулске вибрације, спектар, интерпретација, апсорпција – фактори који утичу на апсорпцију, апаратура, припрема узорка. Примена, примери спектра молекула лекова. 7. Масена спектрометрија – Теорија молекуларне масене спектрометрије, молекулске фрагментације, хомотитичко α-цепање. Апаратура, јонизационе технике EI, PICI, NICI. Јони у спектру, изотопски пик, трансфер протона. Апликације, масени спектри неких молекула лекова. 8. Нуклеарно магнетна резонанца – Теорија нуклеарно магнетне резонанце. Типови спектра, спектрометри. Апликације. 9. Хроматографија – Увод у хроматографску технику, класификација хроматографских метода. Теорија хроматографије, параметри (подеони коефицијент, фактор селективности, фактор резолуције, број теоретских платоа). Принцип сепарације, ретенционе вредности. Апликације. 10. Танкослојна хроматографија - Исход. Стационарна и мобилна фаза, начини детекције. Апликације, Примери, апликације. Високо перформансна танкослојна хроматографија - принцип, апликације. 11. Високо ефикасна течна хроматографија – Исход, апаратура, примена. Партициона, адсорпциона, јон-измењивачка, size exclusion хроматографија. Стационарна фаза, типови интеракција, нормално- и реверзно-фазни систем. Мобилна фаза, изократско и градијентно елуирање. Утицај поларности, липофилности и рН вредности на елуцију. Квалитативна и квантитативна одређивања, апликације. 12. Гасна хроматографија - Принцип гасне хроматографије, апаратура. Типови колоне и стационарних фаза. Селективност течне стационарне фазе, ретенциони индекс систем. Ковачев индекс. Повезивање гасне хроматографије са спектроскопским методама. 13. Капиларна електрофореза - Основе електрофоретске сепарације, принцип. Апаратура. Апликације капиларне електрофорезе у фармацијској анализи. Капиларна електрофореза високе перформансе. 14. Припрема узорка - Течно-течна екстракција, принцип, употреба. Екстракција чврстом фазом, типови адсорбента, методологија, употреба. 15. Електроаналитичка хемија - Увод у електроаналитичку хемију, електрохемијска ћелија, потенцијал у електроаналитичкој ћелији, електродни потенцијал, струја у електрохемијској ћелији. Типови електрода. Потенциометрија. Директна потенциометријска мерења, потенциометријске титрације. Увод у волтаметрију. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> 1. Увод у организацију и рад у лабораторији инструменталне фармацијске анализе – Правила и понашање у лабораторији, организација рада у лабораторији, потенцијални ризици, сигурност. Правилно извођење основних операција при практичном лабораторијском раду. 2. Статистичка обрада података – Евалуација аналитичких параметара, стандардна девијација, коефицијент варијације, recovery, релативна грешка. Одређивање параметара калибрационе праве. Параметри статистичке обраде. Методе квантификације (екстерни стандард, интерни стандард, стандардни додатак). 3. Ултразвучна и видљива спектроскопија – Делови инструмента, припрема узорка, техника мерења. Квалитативна анализа, интерпретација спектра. Утицај поларности и врсте растварача на спектар. Утицај рН вредности на спектар. Квантитативна анализа, Ламбер-Бероов закон. Израчунавање непознате концентрације из података добијених спектрофотометријом, израчунавање моларне и специфичне апсорптивности. Одређивање концентрације ацетилсалицилне и аскорбинске киселине. Обрада података и презентација резултата. 4. Инфрацрвена спектроскопија – Делови инструмента, начини припреме чврстих и течних узорка, техника мерења. Квалитативна анализа. Интерпретација спектра, идентификација карактеристичних трака. Снимање, интерпретација спектра и идентификација фармаколошки активних једињења. 5. Атомска спектрометрија – Теоријске основе, делови инструмента. Начин мерења. 6. Танкослојна хроматографија – Опрема за извођење, плоче за танкослојну хроматографију, припрема плоча. Наношење узорка. Развијање плоча, детекција анализата на плочи. Квалитативни тест, појам ретенционог фактора. Одређивање оптималног састава мобилне фазе за ефикасно раздвајање компоненти смеше. 7. Елуциона колонска хроматографија – Раздвајање компоненти смеше колонском хроматографијом. Стационарна и мобилна фаза, припрема хроматографске колоне. Карактеристике сепарационог процеса. Раздвајање биљних пигмената лишћа. Анализа састава елуата. 8. Високо ефикасна течна хроматографија – Делови инструмента, припрема узорка, техника мерења. Израчунавање параметара колоне - фактор капацитета, резолуција. Подешавање параметара анализе, компјутерска контрола, обрада и чување података. Квалитативна и квантитативна анализа. Апликација течне хроматографије. Одређивање садржаја витамина Ц у таблетама, лимуну и мултивитаминском препарату. Припрема узорка – екстракција на чврстој фази, принцип, врсте стационарне фазе, изведба. 9. Припрема узорка - Течно-течна екстракција, принцип, употреба. Екстракција чврстом фазом, принцип, врсте стационарне фазе, изведба. Раздвајање обојених анализата из смеше. 10. Електроаналитичка хемија – Израчунавање рН вредности, степен јонизације, ацид-алкалметрија. Потенциометрија. Потенциометријска титрација хлороводоничне киселине. Графичка обрада података. Јон селективна одређивања. Одређивање садржаја флуорида у зубној пасти и водици за уста јон селективном електродом. Графичка обрада података.			
Литература <i>Обавезна</i> 1. Skoog DA, West DM, Holler JF. Основе аналитичке хемије. Загреб: Школска књига, 1999. 2. Skoog DA, West DM, Holler JF, Crouch SR. Fundamentals of Analytical Chemistry, 9th Edition. Cengage Learning, 2013. 3. Цвејић Ј, Димитровска А, Атанацковић М. Инструментална фармацијска анализа - практикум. Ortomedics Нови Сад, 2010. <i>Допунска</i> 1. Неауторизована скрипта теоријске наставе. 2. Cairns D. Essentials of pharmaceutical chemistry. 2 nd ed. UK: Pharmaceutical Press; 2003. 3. Pungor E. A practical guide to instrumental analysis. CRC press; 1995.			
Број часова активне наставе			Остали часови:
Предавања: 60	Вежбе: 60	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методе извођења наставе: предавања, лабораторијске вежбе, консултације			
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	40
колоквијум-и	20	