



**Универзитет у Крагујевцу
Факултет медицинских наука**

Студијски програм

**ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ -
ФАРМАЦЕУТСКЕ НАУКЕ
(на српском и на енглеском језику)**

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ - ФАРМАЦЕУТСКЕ НАУКЕ

Распоред предмета по семестрима и годинама студијског програма

ПРВА ГОДИНА

Р.Б.	Шифра предмета	Назив предмета	Семестар	Статус	Активна настава		Остали часови	ЕСПБ
					П	СИР		
1.	DASF01	Методологија и етика научноистраживачког рада	I	O	3	2	0	4
2.	DASF02	Медицинска статистика	I	O	3	2	0	4
3.	DASF03	Медицинска информатика	I	O	3	2	0	4
Изборни блок 1 (бирају се три предмета односно 18 ЕСПБ)								
1.	DASF04	Рачунарске методе у дизајнирању лекова	I	И	2	2	0	6
2.	DASF05	Истраживање природних производа у фармацији	I	И	2	2	0	6
3.	DASF06	Истраживање и развој фармaceutских препарата на бази биљних сировина	I	И	2	2	0	6
4.	DASF07	Савремени трендови у дермокозметологији: козметоцеутици, нутрикозметика и нутрацеутици	I	И	2	2	0	6
5.	DASF08	Истраживања у интегративним методама лечења	I	И	2	2	0	6
6.	DASF09	Основни принципи рада у лабораторији	I	И	2	2	0	6
7.	DASF10	Медицина и фармација заснована на доказима	I	И	2	2	0	6
8.	DASF11	Истраживање у области социјалне фармације и фармaceutске праксе	I	И	2	2	0	6
9.	DASF12	Истраживање у области клиничке фармације и фармакотерапије	I	И	2	2	0	6
10.	DASF13	Истраживања у експерименталној и клиничкој фармакологији	I	И	2	2	0	6
11.	DASF14	Инструменталне методе	I	И	2	2	0	6
12.	DASF15	Биологија матичних ћелија и њихова терапијска примена	I	И	2	2	0	6
Укупно часова по виду наставе у блоку					15	12	0	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку					27			30
Укупно часова наставе у блоку					27			
Изборни блок 2 (бирају се три предмета односно 30 ЕСПБ)								
1.	DASF16	Синтеза и карактеризација нових деривата нестероидних антиинфламацијских лекова	II	И	4	3	0	10
2.	DASF17	Савремени приступ у формулацији природних и органских козметичких препарата	II	И	4	3	0	10
3.	DASF18	Преформулациона и формулациона истраживања фармaceutских облика за локално и системско деловање	II	И	4	3	0	10
4.	DASF19	Експериментални модели за испитивање ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармaceutских препарата	II	И	4	3	0	10
5.	DASF20	Експериментални модели у фармaceutској биотехнологији	II	И	4	3	0	10
6.	DASF21	Анимална и примењена кардиоваскуларна истраживања	II	И	4	3	0	10
7.	DASF22	Испитивање редокс равнотеже и антиоксидативног капацитета	II	И	4	3	0	10
8.	DASF23	Истраживања у фармаковигиланци и фармакоепидемиологији	II	И	4	3	0	10
9.	DASF24	Транслациона истраживања у фармацији	II	И	4	3	0	10

10.	DASF25	Истраживања у области рационалне употребе лекова	П	И	4	3	0	10
11.	DASF26	Методe систематизације клиничких студија о лековима	П	И	4	3	0	10
12.	DASF27	Лабораторијски биомаркери	П	И	4	3	0	10
13.	DASF28	Имунотерапија мезенхимским матичним ћелијама	П	И	4	3	0	10
Укупно часова по виду наставе у блоку					12	9	0	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку					21			30
Укупно часова наставе у блоку					21			
Укупно часова по виду наставе у години					27	21	0	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у години					48			60
Укупно часова наставе у години					48			
П - предавања; СИР - студијски истраживачки рад; О - обавезни; И - изборни								

ДРУГА ГОДИНА

Р.Б.	Шифра предмета	Назив предмета	Семестар	Статус	Активна настава		Остали часови	ЕСПБ
					П	СИР		
Изборни блок 3 (бирају се три предмета односно 30 ЕСПБ)								
1.	DASF29	Синтеза, карактеризација и испитивање биолошке активности комплексних једињења	III	И	4	3	0	10
2.	DASF30	Клиничка испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата	III	И	4	3	0	10
3.	DASF31	Нанотехнологије у развоју носача/иновативних лекова	III	И	4	3	0	10
4.	DASF32	Одабране <i>in vitro</i> методе за испитивање безбедности, стабилности и ефикасности фармацеутских препарата	III	И	4	3	0	10
5.	DASF33	Савремени трендови у фармацеутској биотехнологији	III	И	4	3	0	10
6.	DASF34	Токсиколошка истраживања у фармакологији	III	И	4	3	0	10
7.	DASF35	Молекуларна медицина у испитивању лекова	III	И	4	3	0	10
8.	DASF36	Фармакогенетика	III	И	4	3	0	10
Укупно часова по виду наставе у блоку					12	9	0	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку					21			30
Укупно часова наставе у блоку					21			
1.	DASF37	Докторска дисертација - теоријске основе	IV	О	0	10	0	10
2.	DASF38	Докторска дисертација - обрада и публикавање резултата 1	IV	О	0	10	0	10
3.	DASF39	Докторска дисертација - пријава теме	IV	О	0	0	10	10
Укупно часова по виду наставе у блоку					0	20	10	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку					20			30
Укупно часова наставе у блоку					30			
Укупно часова по виду наставе у години					12	29	10	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у години					41			60
Укупно часова наставе у години					51			
П - предавања; СИР - студијски истраживачки рад; О - обавезни; И - изборни								

ТРЕЋА ГОДИНА

Р.Б.	Шифра предмета	Назив предмета	Семестар	Статус	Активна настава		Остали часови	ЕСПБ
					П	СИР		
1.	DASF40	Докторска дисертација - обрада и публиковање резултата 2	V	О	0	30	0	30
Укупно часова по виду наставе у блоку					0	30	0	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку					30			30
Укупно часова наставе у блоку					30			
1.	DASF41	Докторска дисертација - израда	VI	О	0	20	0	20
2.	DASF42	Докторска дисертација - техничка обрада и одбрана	VI	О	0	10	0	10
Укупно часова по виду наставе у блоку					0	30	0	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку					30			30
Укупно часова наставе у блоку					30			
Укупно часова по виду наставе у години					0	60	0	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у години					60			60
Укупно часова наставе у години					60			

П - предавања; СИР - студијски истраживачки рад; О - обавезни; И - изборни

DOCTORAL ACADEMIC STUDIES - PHARMACEUTICAL SCIENCES

Schedule of courses by semesters and years of the study program

FIRST YEAR								
No	Course code	Course title	Semester	Status (M/E)	Active teaching		Other classes	ECTS
					L	SRW		
1.	DASF01	Methodology and ethics of scientific research work	I	M	3	2	0	4
2.	DASF02	Medical statistics	I	M	3	2	0	4
3.	DASF03	Medical informatics	I	M	3	2	0	4
Elective block 1 (choose three courses, i.e. 18 ECTS)								
1.	DASF04	Computational methods in drug design	I	E	2	2	0	6
2.	DASF05	Research of natural products in pharmacy	I	E	2	2	0	6
3.	DASF06	Research and development of pharmaceutical preparations based on plant raw materials	I	E	2	2	0	6
4.	DASF07	Contemporary trends in dermocosmetology: cosmetology, nutricosmetics and nutriceutics	I	E	2	2	0	6
5.	DASF08	Research in integrative medicine	I	E	2	2	0	6
6.	DASF09	Basic principles of work in the laboratory	I	E	2	2	0	6
7.	DASF10	Evidence-based medicine and pharmacy	I	E	2	2	0	6
8.	DASF11	Research in the field of social pharmacy and pharmaceutical practice	I	E	2	2	0	6
9.	DASF12	Research in the field of clinical pharmacy and pharmacotherapy	I	E	2	2	0	6
10.	DASF13	Research in experimental and clinical pharmacology	I	E	2	2	0	6
11.	DASF14	Instrumental methods	I	E	2	2	0	6
12.	DASF15	Biology of stem cells and their therapeutic application	I	E	2	2	0	6
Total classes by type of teaching in block					15	12	0	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in block					27			30
Total classes in block					27			
Elective block 2 (choose three courses, i.e. 30 ECTS)								
1.	DASF16	Synthesis and characterization of new derivatives of non-steroidal anti-inflammatory drugs	II	E	4	3	0	10
2.	DASF17	Modern approach in the formulation of natural and organic cosmetic preparations	II	E	4	3	0	10
3.	DASF18	Preformulation and formulation research of pharmaceutical forms for local and systemic effects	II	E	4	3	0	10
4.	DASF19	Experimental models for testing the efficacy and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations	II	E	4	3	0	10
5.	DASF20	Experimental models in pharmaceutical biotechnology	II	E	4	3	0	10
6.	DASF21	Animal and applied cardiovascular research	II	E	4	3	0	10
7.	DASF22	Investigation of redox balance and antioxidative capacity	II	E	4	3	0	10
8.	DASF23	Research in pharmacovigilance and pharmacoepidemiology	II	E	4	3	0	10
9.	DASF24	Translational research in pharmacy	II	E	4	3	0	10
10.	DASF25	Research in the field of rational use of medicines	II	E	4	3	0	10
11.	DASF26	Methods of systematization of clinical studies of drugs	II	E	4	3	0	10

12.	DASF27	Laboratory biomarkers	II	E	4	3	0	10
13.	DASF28	Immunotherapy with mesenchymal stem cells	II	E	4	3	0	10
Total classes by type of teaching in block					12	9	0	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in block					21			30
Total classes in block					21			
Total classes by type of teaching in year					27	21	0	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in year					48			60
Total classes in year					48			
L - Lectures; SRW–Study research work; M - Mandatory; E - Elective								

SECOND YEAR

No	Course code	Course title	Semester	Status (M/E)	Active teaching		Other classes	ECTS
					L	SRW		
Elective block 3 (choose three courses, i.e. 30 ECTS)								
1.	DASF29	Synthesis, characterization and investigation of biological activity of complexes	III	E	4	3	0	10
2.	DASF30	Clinical investigations of the efficacy and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations	III	E	4	3	0	10
3.	DASF31	Nanotechnologies in the development of carriers/innovative drugs	III	E	4	3	0	10
4.	DASF32	Selected <i>in vitro</i> methods for testing the safety, stability and efficacy of pharmaceutical preparations	III	E	4	3	0	10
5.	DASF33	Modern trends in pharmaceutical biotechnology	III	E	4	3	0	10
6.	DASF34	Toxicological research in pharmacology	III	E	4	3	0	10
7.	DASF35	Molecular medicine in drug research	III	E	4	3	0	10
8.	DASF36	Pharmacogenetics	III	E	4	3	0	10
Total classes by type of teaching in block					12	9	0	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in block					21			30
Total classes in block					21			
1.	DASF37	Doctoral dissertation - theoretical basics	IV	O	0	10	0	10
2.	DASF38	Doctoral dissertation - processing and publication of results 1	IV	O	0	10	0	10
3.	DASF39	Doctoral dissertation - topic application	IV	O	0	0	10	10
Total classes by type of teaching in block					0	20	10	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in block					20			30
Total classes in block					30			
Total classes by type of teaching in year					12	29	10	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in year					41			60
Total classes in year					51			
L - Lectures; SRW–Study research work; M - Mandatory; E - Elective								

THIRD YEAR

No	Course code	Course title	Semester	Status (M/E)	Active teaching		Other classes	ECTS
					L	SRW		
1.	DASF40	Doctoral dissertation - processing and publication of results 2	V	M	0	30	0	30
Total classes by type of teaching in block					0	30	0	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in block					30			30
Total classes in block					30			
1.	DASF41	Doctoral dissertation - preparation	VI	M	0	20	0	20
2.	DASF42	Doctoral dissertation - technical processing and defense	VI	M	0	10	0	10
Total classes by type of teaching in block					0	30	0	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in block					30			30
Total classes in block					30			
Total classes by type of teaching in year					0	60	0	
Total classes of active teaching (L or SRW) and ECTS in year					60			60
Total classes in year					60			

L - Lectures; SRW–Study research work; M - Mandatory; E - Elective

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ - ФАРМАЦЕУТСКЕ НАУКЕ

Спецификације предмета

Назив предмета: МЕТОДОЛОГИЈА И ЕТИКА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА			
Статус предмета: Обавезни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студента докторских студија са основним методолошким и етичким принципима научноистраживачког рада.			
Исход предмета Оспособљеност студента да: познаје и разуме основне методолошке принципе научноистраживачког рада у области медицинских наука; јасно и концизно саопштава резултате научноистраживачког рада у оквиру усмених презентација на научним конгресима, конференцијама и другим научним скуповима; јасно и концизно саопштава резултате научноистраживачког рада писменим путем у форми научних радова, монографија, докторских дисертација и других научних публикација; усвоји етичке кодексе научноистраживачког рада; препозна примере етичког, моралног и интелектуалног непоштења у научноистраживачком раду.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Наука: дефиниција, елементи, историја, класификација; Писање чланка за часописе; Саопштавање на научном скупу – усмена презентација, постер презентација; Научна информација и комуникација; Основи етике научноистраживачког рада у биомедицини; Избор дизајна студије према циљу истраживања. <i>Студијски истраживачки рад</i> Наука: дефиниција, елементи, историја, класификација – практични аспекти; Писање чланка за часописе – практичан приступ; Саопштавање на научном скупу – усмена презентација, постер презентација – практични аспекти; Научна информација и комуникација – практични примери; Основи етике научноистраживачког рада у биомедицини – принципи из праксе; Избор дизајна студије према циљу истраживања – практични аспекти.			
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none">• Janković S. Dizajn istraživanja. Kragujevac: Medicinsko društvo za racionalnu terapiju Republike Srbije; 2016.• Gupta SK. Basic Principles of Clinical Research and Methodology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2007.• Smajdor A, Herring J, Wheeler R. Oxford Handbook of Medical Ethics and Law. Oxford: Oxford University Press; 2022.			
Број часова активне наставе: 75		Теоријска настава: 45	
		Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	70
колоквијуми		практични испит	
семинари		усмени испит	

Назив предмета: МЕДИЦИНСКА СТАТИСТИКА			
Статус предмета: Обавезни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са статистичким методама, алатима, техникама, рачунским вештинама и правилима писања потребним за статистичко размишљање, посебно његову улогу у научном раду и пракси; разумевање и примена широког опсега статистичких метода битних за истраживања; прикупљање, припрему и обраду неопходних података и њихова анализа; примена одговарајућих техника у анализи података и тумачење статистичких резултата; самостално коришћење статистичких техника за научна истраживања која студенти изводе, посебно за израду њихових докторских дисертација.			
Исход предмета Знања и вештине које ће студент стећи: коришћење различитих врста података и њиховог сумирања и различитих врста графикана за представљање статистичких података; основна знања из теорије вероватноће, познавање појединих расподела вероватноћа и коришћење таблица расподела вероватноћа; познавање тестова значајности и статистичких техника за поређење група; како се врши упоређивање средине малих и великих узорака; познавање регресије и корелације, као и метода базираних на поретку ранга; основна знања из анализе унакрсног - табелирања и статистике морталитета и структуре популације.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Врсте података; Расподеле учесталости; Хистограми и други графикони учесталости; Облици расподеле учесталости; Медијане и квантили; Средина; Стандардно одступање и варијанса; Однос и пропорције; Значајне цифре; Представљање табела; Графикони; Особине вероватноће; Расподела вероватноће и случајне променљиве; Биномна расподела; Poisson-ова расподела; Нормална расподела; Расподеле узорака; Стандардна грешка средине узорка; Интервали поверења; Стандардна грешка и интервал поверења за пропорцију; Разлика између две средине; Поређење две пропорције; Тестирање хипотезе; Тест предзнака; Принципи тестова значајности; Нивои значајности и типови грешака; Упоређивање средина великих узорака; Статистичке технике за поређење група; t расподела; t метод једног-узорка; Средине два независна узорка; Употреба трансформација; Одступања од претпоставки t метода; Дијаграми растурања; Регресија; Корелација; Коришћење коефицијента корелације; Вишеструка регресија; Не-параметарске методе; Mann-Whitney U тест; Wilcoxon-ов тест еквивалентних парова; Spearman-ов коефицијент корелације ранга; Параметарске или не-параметарске методе? ; Chi-square тест за повезаност и мале узорке; Тестови за 2 пута 2 табеле; Fisher-ов екзактни тест; Yates-ова корекција континуитета за табелу 2 пута 2; Шансе и унакрсни однос шансе; Сензитивност и специфичност; Статистике морталитета и структура популације; Стопе морталитета; Стандардизација година коришћењем директног и индиректног метода; Демографске табеле живота; Витална статистика; Пирамида популације; Збирна табела својстава основних статистичких техника. <i>Студијски истраживачки рад</i> Упознавање са радом у SPSS–у; Израда хистограма и осталих врста графикана; Одређивање мера централне тенденције и варијабилитета; Одређивање параметара регресионе праве; Тестирање значајности параметара; Одређивање и тестирање коефицијента корелације; Примена t-расподеле на примерима из клиничке праксе; Практични примери једнофакторске анализе ANOVA и вишеструке регресије; Спровођење непараметарских техника; Израчунавање статистичких параметара дијагностичких тестова.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Zdravković N. Statističke metode u biomedicinskim istraživanjima. Kragujevac: Medicinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu; 2011. • Field A. Discovering statistics using SPSS. London: SAGE; 2009. • Agresti A. An introduction to categorical data analysis. New Jersey: Wiley Interscience; 2007. 			
Број часова активне наставе: 75	Теоријска настава: 45	Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: МЕДИЦИНСКА ИНФОРМАТИКА			
Статус предмета: Обавезни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Стицање нових или унапређење претходно стечених знања у области познавања архитектуре и функционисања савремених рачунарских система, затим коришћења рачунарских ресурса у прикупљању, класификовању и обради научних информација, као и преноса и размене података.			
Исход предмета Знања и вештине које ће студент стећи: способност за анализу и синтезу релевантних података који се односе на могућности примене рачунарских система у истраживачком раду; основе оперативног система Windows; самостално коришћење MS Office програмског пакета: програма за обраду текста (MS Word), писање, форматирање, штампање докумената; програма за унакрсна израчунавања (MS Excell); програма за израду интерактивних слајд-презентација (MS Power Point); самостално коришћење електронске поште и других облика интернет комуникација; самостално претраживање биомедицинских база података и прикупљање, класификовање и обрада научних информација.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Делови рачунара; Коришћење миша и тастатуре; Софтвер; Рачунарске мреже; Употреба ИТ-а у свакодневном животу; Здравље, сигурност и околина; Безбедност; Ауторска права и закон; Основе оперативног система Windows; MS Word: Рад на документу; Форматирање; Дефинисање изгледа стране; Табеле; Графички објекти; Обрасци; Стилони; Садржај и друге табеле; Штампање; Додавање језика; Мени Review; MS Excel: Основе Excel-а; Рад са формулама; Штампање; Форматирање садржаја ћелија; Графика; База података; Увод; MS Power Point: Основни елементи презентације; Припрема садржаја; Напредни елементи презентације; Припрема и извођење презентације; Подешавање програма; Интернет и медицинске базе података: Веб; Е-пошта; Разумевање безбедности и безбедног рада са рачунаром; Вируси; Преглед база података; PubMed. КоБСОН; Медицински часописи на Интернету; Телемедицина. <i>Студијски истраживачки рад</i> Упознавање са архитектуром и функционисањем савремених рачунарских система и употребом ИТ-а у свакодневном животу; Коришћење оперативног система Windows; Рад у MS Office пакету; Рад на интернету и руковање електронском поштом; Претраживање биомедицинских база података, прикупљање, класификовање и обрада добијених информација.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Zdravković N. Informatičke metode u biomedicinskim istraživanjima. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu; 2011. • Katceher B. Medline: A guide to effective searching in Pub Med and other interfaces. San Francisco: The Ahsbury Press; 2006. • Edhlund BM. PubMed Essentials. Sweden: Form and Kunskap; 2006. • Davies A, Mueller J. Developing Medical Apps and mHealth Interventions: A Guide for Researchers, Physicians and Informaticians. Springer; 2020. • Hudson B. Getting Started with Microsoft PowerPoint 2000 for Windows. London: Liberty Hall Ltd.; 2000. • Chester A. Getting Started with Microsoft Word 2000 for Windows. London: Liberty Hall Ltd.; 1999. 			
Број часова активне наставе: 75	Теоријска настава: 45	Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	70
колоквијуми		практични испит	
семинари		усмени испит	

Назив предмета: РАЧУНАРСКЕ МЕТОДЕ У ДИЗАЈНИРАЊУ ЛЕКОВА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са основним методама компјутерски потпомогнутог дизајна лекова које се користе у области савременог развоја и испитивања нових лекова, као и оспособљавање студената за самостално дизајнирање и израду <i>in silico</i> студија.			
Исход предмета По завршетку наставе, студент ће бити оспособљен да: претражује протеинске базе података и базе биолошки активних молекула; користи рачунарске програме за дизајн фармакофоре; врши испитивање и оптимизовање АДМЕТ особина нових фармаколошки активних једињења; спроводи <i>in silico</i> скрининг токсичности једињења; дизајнира и спроведе студије молекулског докинга и студије симулације молекулске динамике; критички анализира и тумачи резултате студија молекулског докинга и молекулске динамике; врши <i>in silico</i> идентификацију сигналних путевау биохемијским процесима; користи рачунарске програме за израчунавање различитих молекулских дескриптора; дизајнира, спроведе; критички анализира и тумачи QSAR студије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основе Компјутерски потпомогнутог дизајна лекова (<i>Computer-Aided Drug Design</i>); Базе података (<i>Uniprot, PubChem, RCSB-PDB, PDB Europe, ZINC, ChEMBL</i>); Разумевање и конверзија формата молекула (<i>sdf, mol, mol2, pdb, pdbqt</i>), 1D дескриптори молекула (<i>SMILES, InChI</i>); Теоријске методе и рачунарске програме за молекулско моделирање, конформациону анализу и прорачун молекулских дескриптора; Дизајн лекова заснован на структури лиганда (<i>Ligand-Based Drug Design</i>); Дизајн фармакофоре; Рачунарске методе за испитивање и оптимизовање АДМЕТ особина фармаколошки активних једињења; <i>In silico</i> скрининг токсичности једињења; Врсте нековалентних интеракција лекова са биомолекулима: Слабе интеракције, водоничне везе, <i>Van der Waals</i> -ове силе, дипол-дипол интеракције, хидрофобне интеракције; Дизајн лекова заснован на структури циљног протеина (<i>Structure-Based Drug Design</i>); Преглед литературе и одабир циљних молекула; Хомолого моделирање; Студије молекуског докинга малих органских молекула коришћењем софтвера <i>AutoDock Vina/AutoDock</i> ; Студије молекуског докинга комплексних једињења коришћењем софтвера <i>AutoDock</i> ; Студије молекуског докинга коришћењем софтвера <i>Open Eye</i> ; Увод у молекулску динамику; Студије симулације молекулске динамике; Примена <i>in silico</i> метода у биомедицинским истраживањима: процена антивирусног потенцијала различитих природних и синтетских молекула у лечењу <i>COVID-19</i> , скрининг <i>HIV</i> антивиротика - инхибитори <i>HIV-1</i> протеазе и инхибитори интегразе, <i>in silico</i> идентификација сигналних путева у биохемијским процесима, принцип пренамене лекова; Квантитивни односи структуре и активности у дизајну лекова; Израчунавање молекулских дескриптора; Методологија и формирање QSAR модела; Дизајн QSAR студија. <i>Студијски истраживачки рад</i> Обука студената за израду студија молекуског докинга, студија молекулске динамике и QSAR студија. Студенти уз асистенцију наставника раде на изради <i>in silico</i> студије вршећи анализу, визуелизацију и припрему добијених резултата за публикавање у научном часопису.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> Santos-Filho OA. <i>In Silico Approaches in Drug Design</i>. Basel: MDPI; 2022. Dostupno na: https://www.mdpi.com/books/book/6252-in-silico-approaches-in-drug-design. Lemke T. <i>Foye's Principles of Medical Chemistry</i>. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	
колоквијуми	20	практични испит	
семинари	15	усмени испит	50

Назив предмета: ИСТРАЖИВАЊЕ ПРИРОДНИХ ПРОИЗВОДА У ФАРМАЦИЈИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Стицање знања о природним изворима лековитих једињења, њиховом хемијском саставу, екстракцији, изолацији, идентификацији и разумевање механизма дејства ових једињења на биолошке системе и њихову примену у превенцији и лечењу болести.			
Исход предмета По успешном завршетку наставе из овог предмета, студенти ће стећи знања, вештине и способности неопходне у истраживањима природних производа у области фармације. Студенти ће овладати различитим методама које се користе за екстракцију, изолацију, детекцију и карактеризацију биоактивних молекула и методама скрининга фармаколошких и биолошких активности једињења природног порекла. Такође, студенти ће развити способност критичког размишљања, претраге и одабира релевантне литературе из ове области, способност за истраживање и интерпретацију резултата истраживања као и анализу и примену стечених знања.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у истраживање природних производа у фармацији; Преглед основних класа и физикохемијских особина природних једињења укључујући алкалоиде, фенолне киселине, флавоноиде, терпеноиде и остале секундарне метаболите; Експериментални дизајн у истраживању производа природног порекла; Принципи и технике екстракције природних једињења; Принципи и технике хроматографских метода у изолацији и идентификацији природних једињења - хроматографија у колони, TLC, HPLC и GC; Спектроскопске методе у идентификацији природних једињења - UV/Vis, IR и NMR спектроскопија, масена спектрометрија; Скрининг активности изолата природног порекла - принципи и примена тестова за процену антиоксидативне, антимикробне и антигуморске активности природних једињења; Принципи и примена тестова за процену токсичности природних једињења; Обрада података фитохемијског скрининга природних производа; Извештавање и доношење закључака резултата истраживања. <i>Студијски истраживачки рад</i> Систематично истраживање природних извора (биљака, гљива, микроорганизама и других) са циљем идентификације и изолације биолошки активних једињења. Студијски истраживачки рад укључује различите фазе истраживања, укључујући узорковање, екстракцију, изолацију и идентификацију активних једињења, као и евалуацију њихових фармаколошких својстава. Ове фазе укључују примену различитих техника као што су хроматографија, спектроскопија, биоактивна тестирања и друге. Овај облик наставе обухвата и обраду резултата сопствених истраживања на задату тему, као и презентацију резултата и њихову припрему за публикавање у научном часопису.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Heinrich M, Barnes J, Prieto-Garcia JM, Gibbons S, Williamson EM. Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy. New York: Elsevier Science; 2018. • Kovačević N. Osnovi farmakognozije. Beograd: Srpska školska knjiga; 2004. • Barnes J, Anderson LA, Phillipson JD. Herbal Medicines. London: Pharmaceutical Press; 2007. • Ahuja S, Scypinski S. Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis. San Diego: Academic. Press; 2001. • Lee DC, Webb ML. Pharmaceutical Analysis. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2003. • Ansel HC, Stockton SJ. Pharmaceutical Calculations. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2017. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	
колоквијуми	20	практични испит	
семинари		усмени испит	50

Назив предмета: ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРЕПАРАТА НА БАЗИ БИЉНИХ СИРОВИНА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студента са структуром, карактеристикама, основним принципима екстракције, сепарације, идентификације активних принципа биљака према официналним прописима као и са приступима у развоју фармацеутских препарата на бази биљних сировина у лечењу бројних обољења.			
Исход предмета Студент ће бити оспособљен да: овлада методама за добијање и идентификацију фармаколошки активних једињења изолованих из биљних сировина као и да савлада методе (<i>in vitro/in vivo</i>) за испитивање ефикасности, безбедности и стабилности препарата формулисаног на бази биљних сировина која се користе у лечењу бројних обољења.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Упознавање са референтном литературом, официјалним приручницима као и законским прописима из области фитотерапије; Основне информације о новим фармаколошки активним једињењима изолованих из природних производа који су од значаја за медицину и фармацију; Основни принципи прикупљања, обраде, сушења и складиштења биљака и биљних сировина; Методе екстракције, сепарације и идентификације активних једињења из биљног материјала (квалитативне и квантитативне хемијске анализе); Приступ у развоју препарата на бази биљних сировина у лечењу респираторних обољења, хипертензије, дијабетеса, хиперхипидемије, обољења женског репродуктивног система, усне дупље, ендокриних и кожных обољења као и у лечењу рана, опекотина и ожилјака; Методологија и приступ у научноистраживачком раду (<i>in vitro/in vivo</i>) за испитивање ефикасности и безбедности препарата на бази биљних сировина у претходно наведеним обољењима; Процена физичке, хемијске и микробиолошке стабилности препарата на бази биљних сировина; Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре; Претраживање и обрада литературе; Формулисање истраживачког питања, избор методологије и статистичка обрада резултата добијених у студији формулације и карактеризације препарата на бази биљних сировина; Писање рада за часопис. <i>Студијски истраживачки рад</i> Прикупљање, обрада, сушење и складиштење биљних сировина; Методе екстракције, сепарације, идентификације активних принципа из биљака; Формулација препарата на бази биљних сировина и испитивање њихове ефикасности и безбедности у бројним обољењима; Испитивање стабилности фармацеутских препарата на бази биљних сировина.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> List PH. Phytopharmaceutical Technology. New York: Heiden & Son Co; 1989. Fleeger C. Handbook of pharmaceutical manufacturing formulations. Washington: CRC Press; 2004. Dostupno na: http://repo.upertis.ac.id/1871/1/4_455253171732742643.pdf Rowe RC. Handbook of Pharmaceutical Excipients. London: Pharmaceutical Press; 2003. Dostupno na: https://jums.ac.ir/dorsapax/Data/sub_7/file/Handbook%20of%20pharmaceutical%20excipients.pdf Troy D (ed). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. Aulton ME. Pharmaceutics. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2000. Reynolds JEF. Martindale The Extra Pharmacopoeia. London: Pharmaceutical Press; 1993. Marriot J. Pharmaceutical compounding and dispensing. London: Pharmaceutical Press; 2006. Barnes J, Anderson LA, Phillipson JD. Herbal Medicines. London: Pharmaceutical Press; 2007. Ahuja S, Scypinski S. Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis. San Diego: Academic. Press; 2001. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	
колоквијуми	30	практични испит	
семинари		усмени испит	40

Назив предмета: САВРЕМЕНИ ТРЕНДОВИ У ДЕРМОКОЗМЕТОЛОГИЈИ: КОЗМЕТОЦЕУТИЦИ, НУТРИКОЗМЕТИКА И НУТРАЦЕУТИЦИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање са регулативом прописима у дермокозметологији. Упознавање са саставом и карактеристикама козметицеутика, нутрикозметика и нутрацеутика који се формулишу и испитују у сарадњи фармацеута и дерматолога. Упознавање са најновијим трендовима у развоју козметоцеутика, нутрикозметика и нутрацеутика. Стицање знања о методологији и техникама за процену ефикасности и безбедности дермокозметичких производа.			
Исход предмета Студент је упознат са свим законским прописима дермокозметологији. Познаје разлике између козметоцеутика и козметичких препарата. Студент је упознат са свим сировинама које се користе за израду са козметицеутика, нутрикозметика и нутрацеутика. Способан је да формулише, израђује и испита ефикасност, безбедност и стабилност дермокозметичких производа. Студент познаје савремене трендове у формулацији ових производа.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Упознавање са законским прописима/стандардима у дермокозметологији; Дефиниција козметицеутика, нутрикозметика и нутрацеутика; Разлике између дерматолошког лека, дермокозметичког препарата и козметичког препарата; Упознавање са врстама, особинама активних супстанци: витамина и минерала као козметоцеутика, нутрикозметика и нутрацеутика; Упознавање са улогом и применом биљних сировина, пептида, биљних матичних ћелија, фактора раста, пребиотика и пробиотика у дермокозметичке сврхе; Упознавање са најновијим трендовима у развоју козметоцеутика, нутрикозметика и нутрацеутика у превенцији старењ акоже, атопијског дерматитиса, пигментације коже, терапији розацеае, масне коже, акни и заштити коже од УВ зрачења; Дермокозметички препарати за третман дечије коже; Основни принципи формулације, производње дермокозметичких препарата; Испитивање ефикасности, безбедности (<i>in vitro/in vivo</i>) и стабилности (физичка, хемијска и микробиолошка) дермокозметичких препарата; Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре; Претраживање и обрада литературе; Формулисање истраживачког питања, избор методологије и статистичка обрада резултата добијених у студији формулације и израде и тестирања дермокозметичких препарата; Писање рада за часопис. <i>Студијски истраживачки рад</i> Одабир сировина за израду дермокозметичких препарата; Формулисање дермокозметичких препарата; Методе израде и методе за испитивање ефикасности, безбедности и стабилности дермокозметичких препарата.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Barbara L, Richard A. Treatment in Dermatology. Oxford: Radcliffe Medical Press; 1993. • De Polo KF. A Short Textbook of Cosmetology. Augsburg: Verlag Fur Chemische Industrie; 1998. • Wolverton S, Wu J. Comprehensive Dermatologic Drug Therapy. Philadelphia:Elsevier; 2021. • Gandy WJ. Oxford Handbook of Nutrition and Dietetics. Oxford: Oxford University Press; 2020. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	
колоквијуми	35	практични испит	
семинари		усмени испит	50

Назив предмета: ИСТРАЖИВАЊА У ИНТЕГРАТИВНИМ МЕТОДАМА ЛЕЧЕЊА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознање студената са основним карактеристикама, терапијским могућностима, али и ограничењима различитих метода интегративне медицине. Проучавање истраживања спроведених у овим областима треба да послужи студентима као један од важних аспеката за сагледавање свог истраживачког питања које желе да обраде у докторској дисертацији.			
Исход предмета Познавање термина који се употребљавају у оквиру истраживања у интегративној медицини (комплементарна и алтернативна медицина, <i>patient-centered care</i> итд). Познавање генералних и специфичних особина појединачних метода, као и критеријума за основаност спровођења истраживања у различитим методама интегративне медицине (хомеопатија, фитотерапија, ајурведа, традиционална кинеска медицина итд.) Адекватна употреба статистике за решавање конкретних истраживачких проблема. Познавање методологија израде мета-анализе и дизајна клиничких студија, како би се проверио квалитет објављених истраживања за различите методе интегративне медицине.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Систем Интегративне медицине обухвата методе које су се својом теоријом и праксом развијале независно од конвенционалних медицинских система у различитим деловима света; У оквиру интегративне медицине налазе се методе које се грубо могу поделити на оне које се базирају на азијском начину размишљања (акупунктура, традиционална кинеска медицина, ајурведа), и оне које се базирају на западно-европском методу закључивања (хербална медицина, ароматерапија, хомеопатија, кiroprактика); Подела метода према различитим критеријумима (билошко засноване терапије, манипулативне терапије); Основе биолошко заснованих метода – хербалне терапије, употреба дијететских суплемената; Историјат настанка хомеопатске медицине; Принципи и методологија коришћени у хомеопатском лечењу; Особеност хомеопатског третмана и разлике у односу на конвенционални; Материја медица – састав и композиција наведених елемената; Неопходна литература и софтвери који се користе у хомеопатској медицини; Доказивања хомеопатских лекова (<i>Proving</i>); Припрема хомеопатских лекова; Неопходни материјали и методе за припрему хомеопатског лека; Скале разблажења; Разлика између Ханемановог и Корсакофљевог метода припреме хомеопатског лека; Анализа врста студија спроведених на различитим интегративним методама - серије случајева, студије случај-контрола, кохортне студије, прикази случаја; Статистичке методе у истраживањима метода интегративне медицине; Основни статистички тестови и тумачење резултата статистичких тестова који се најчешће користе у истраживањима интегративне медицине; Интегрисано лечење пацијента – мост између конвенционалне и интегративне медицине; Методе интегративне медицине у оквиру здравственог система; Конзорцијум академских институција који развијају курикулум из интегративне медицине (<i>Consortium of Academic Health Centers for Integrative Medicine - SAHCIM</i>); <i>SAHCIM</i> водич и изазови у имплементацији. <i>Студијски истраживачки рад</i> Претраживање база научне литературе; Обрада литературе; Избор кључних референци; Израда семинара; Формирање ставова и знања о појединим методама интегративне медицине; Сагледавање врсте дизајна за сопствено истраживање након увида у избор и врсту објављених студија из метода интегративне медицине; Овладавањем знања из основа хомеопатске медицине; Дефинисање ограничења метода интегративне медицине.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Lomen M. <i>Advanced Nutrition and Dietetics</i>. New York: John Wiley & Sons; 2014. • Cupara S. <i>Nove metode primene lekova</i>. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu; 2014. • Janković S. <i>Dizajn istraživanja</i>. Kragujevac: Medicinsko društvo za racionalnu terapiju Republike Srbije; 2016. • Joanes D. <i>Pharmaceutical statistics</i>. London: Pharmaceutical Press; 2005. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30		Студијски истраживачки рад: 30
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	
колоквијуми	35	практични испит	
семинари		усмени испит	50

Назив предмета: ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ РАДА У ЛАБОРАТОРИЈИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студената докторских студија са основним постулатима рада у лабораторији и основама најзначајнијих лабораторијских техника. Упознавање се начином руковања са ћелијским културама, чувањем и бригом о лабораторијским животињама, принципима извођења имуноесеја, основим и напредим микробиолошким техникама, као и методама за изоловање и анализу нуклеинских киселина.			
Исход предмета По завршетку наставе, студент ће бити оспособљен за самосталан рад у лабораторији, извођење експеримената на ћелијским линијама и лабораторијским животињама, као и кључним лабораторијским процедурама квантификације различитих молекула у узорцима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни принципи рада у лабораторији - Хемикалије и реагенси; Теоријске основе аналитичких процедура; Технике рада <i>in vitro</i> - рад са ћелијским културама у стерилним условима Спектрофотометрија, проточна цитометрија, имунофлуоресценција; Основне карактеристике виваријума и стандарди за узгој и чување лабораторијских животиња; Основне биолошко-физиолошке одлике лабораторијских животиња; Технике руковања са лабораторијским животињама; Етички аспекти извођења огледа на лабораторијским животињама; Хистоморфологија и имунохистохемија; Технике за <i>in vivo</i> селективну деплецију макрофага, дендритских ћелија, NK ћелија и Т регулаторних лимфоцита; Пасивни трансфер ћелија; Сепарација ћелија коришћењем магнетних колона; Лабораторијске технике за испитивање имуномодулаторних карактеристика и капацитета за диференцијацију матичних ћелија; Принципи извођења имуноесеја: Western blot, Dot blot, ELISA, ELISpot, аглутинација, преципитација, дифузија, имунофлуоресценција; Методе за изоловање и одређивање квалитета нуклеинских киселина и анализу молекула ДНК; Основне и напредне микробиолошке технике: изолација и култивација бактерија, идентификација патогена - напредне технике идентификације (MALDI-TOF, секвенцирање) и аутоматизовани микробиолошки системи; Методе за одређивање типа ћелијске смрти. <i>Студијски истраживачки рад</i> Основи рада у лабораторији и руковања са лабораторијским посуђем и пипетирање; Припрема узорака и извођење основних аналитичких процедура спектрофотометрија, ELISA, Western blot; Имобилизација лабораторијских животиња и могућности апликације лекова; Хистоморфолошка и имунохистохемијска анализа препарата; Упознавање са методама за изоловање и анализу молекула нуклеинских киселина; Овладавање основним и напредим микробиолошким техникама.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th edition. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK54050/ doi: 10.17226/12910 • Torok E. Oxford Handbook of Infectious Diseases and Microbiology. Oxford: Oxford University Press; 2017. • Nessar A. Clinical biochemistry. Oxford: Oxford University Press; 2016. • Todorović M, Todorović D. Biološki tragovi i analiza molekula DNK. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu; 2019. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	70
колоквијуми		практични испит	
семинари		усмени испит	

Назив предмета: МЕДИЦИНА И ФАРМАЦИЈА ЗАСНОВАНА НА ДОКАЗИМА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са концептуалним приступом у савременој клиничкој пракси и научним истраживањима. Пружање фундаменталних сазнања о приступу како индивидуалном пацијенту, тако и популацији уз мноштво практичних примера која у основи имају циљ да објасне везу између валидних доказа из научних истраживања са клиничким приступом и пруже најбољи приступ и третман у здравственом систему.			
Исход предмета Предмет категорише различите типове клиничких доказа и рангира их према одговарајућим научним доказима. По завршетку наставе из овог предмета, студенти ће бити оспособљени да: користи доказе из мета-анализа и рандомизираних клиничких студија; користи доказе из не-рандомизираних и квази-експерименталних студија; користи доказе из експерименталних (компаративних студија, студије случаја итд.) студија; користи доказе из експертских анализа и клиничке праксе. На крају наставе из предмета студенти ће такође бити оспособљени да: дефинише проблем, претражи жељене изворе података, критички процени информацију, аплицира за информацију од пацијента и ефикасно процени конкретну информацију за индивидуалног пацијента са циљем смањења медицинске грешке на минимум.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни аспекти приступа медицина/фармација заснована на доказима (<i>evidence based medicine and pharmacy</i> ; ЕВМР); ЕВМР и квази експериментална истраживања; ЕВМР и добро контролисана истраживања; ЕВМР и мета-анализа; Докази из експертске и клиничке праксе; Извори и медицинске базе података; Медицина и фармација заснована на доказима и доношење одлука; ЕВМР у интерној медицини; Примарна здравствена заштита и приступ ЕВМР; ЕВМР у педијатрији; ЕВМР у психијатрији; ЕВМР у педијатрији; ЕВМР у хируршким гранама медицине; ЕВМР у клиничкој фармакологији; Практичне алатке за развој технике у ЕВМР приступу. <i>Студијски истраживачки рад</i> Основни аспекти приступа медицина/фармација заснована на доказима (<i>evidence based medicine and pharmacy</i> ; ЕВМР) – практични аспекти; ЕВМР и квази експериментална истраживања – практични аспекти; ЕВМР и добро контролисана истраживања – практични аспекти; ЕВМР и мета-анализа – практични аспекти; Докази из експертске и клиничке праксе – практични аспекти; Извори и медицинске базе података – практични аспекти; Медицина и фармација заснована на доказима и доношење одлука – практични аспекти; ЕВМР у интерној медицини – практични аспекти; Примарна здравствена заштита и приступ ЕВМР – практични аспекти; ЕВМР у педијатрији – практични аспекти; ЕВМР у психијатрији – практични аспекти; ЕВМР у педијатрији – практични аспекти; ЕВМР у хируршким гранама медицине – практични аспекти; ЕВМР у клиничкој фармакологији – практични аспекти; Практичне алатке за развој технике у ЕВМР приступу – практични аспекти.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Straus SE, Richardson WS, Glasziou P, Haynes RB. Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2018. • Bond C. Evidence-based pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2003. • Katceher B. Medline: A guide to effective searching in Pub Med and other interfaces San Francisco: The Ahsbury Press; 2006. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: ИСТРАЖИВАЊЕ У ОБЛАСТИ СОЦИЈАЛНЕ ФАРМАЦИЈЕ И ФАРМАЦЕУТСКЕ ПРАКСЕ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са основним методолошким принципима истраживања у области социјалне фармације и фармацијске праксе и оспособљавање за самостални научно-истраживачки рад.			
Исход предмета По завршетку наставе студент ће бити оспособљен да: самостално примени стечено знање из области социјалне фармације и фармацијске праксе; примени актуелну методологију истраживања у области јавног здравља; овлада критичким размишљањем у области јавног здравља; овлада методама прикупљања података у области фармацијске праксе; овлада инструментима који се користе у процени квалитета живота и индикаторима фармацијске праксе; овлада методама савремене технологије које се користе у фармацијској пракси; дизајнира и спроведе истраживања у области социјалне фармације и фармацијске праксе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Начела здравствене заштите и организација здравственог система; Постулати новог јавно здравље и одговорности и значај фармацијске праксе; Нове смернице у едукацији фармацијста у циљу стицања компетенција у различитим сферама фармацијске праксе; Употреба савремене технологије као средства ојачања фармацијске праксе; Методе истраживања у социјалној фармацији; Фармацијска пракса: планирање, имплементација и мониторинг примене лекова у складу са најновијим смерницама; Формулисање стратегије за прикупљање података из области социјалне фармације и фармацијске праксе, тумачење и приказивање добијених резултата; Методе мерења ставова, уверења и понашања; Коришћење упитника и интервјуа као инструмента за прикупљање података; Методе детерминисања индикатора квалитета фармацијске праксе; Методе фармакокономских анализа у области социјалне фармације и фармацијске праксе; Принципи Q методологије у истраживањима. <i>Студијски истраживачки рад</i> Принципи истраживања у области социјалне фармације и фармацијске праксе; Практична примена метода истраживања у области самомедијације; Практична примена упитника и интервјуа приликом прикупљања података за спровођење истраживања у области социјалне фармације и фармацијске праксе; Практична примена упитника за процену квалитета живота у одређеним популацијама; Усвајање методолошких принципа фармакокономских анализа; Обучавање студената за процену и праћење индикатора квалитета фармацијске здравствене праксе.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • van Servellen G. Communication Skills for the Health Care Professional: Context, Concepts, Practice, and Evidence. Burlington, MA: Jones & Bartlet learning; 2020. • Keen M. The science and practice of pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. • Berger B. Communication Skills for Pharmacists. Washington: American Pharmacists Association; 2006. • Troy D (ed). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: ИСТРАЖИВАЊЕ У ОБЛАСТИ КЛИНИЧКЕ ФАРМАЦИЈЕ И ФАРМАКОТЕРАПИЈЕ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студента са основним методолошким принципима истраживања у области клиничке фармације и фармакотерапије, као и његово оспособљавање за самостални научно-истраживачки рад.			
Исход предмета Оспособљеност студента да: самостално примени стечено знање из области клиничке фармације и фармакотерапије; примени актуелну методологију истраживања у области испитивања и примене лекова; овлада методама прикупљања података у области клиничке фармације; овлада инструментима који се користе у различитим фазама испитивања лекова; овлада методама савремене технологије које се користе у клиничкој и фармацеутској пракси; дизајнира и спроведе истраживања у области клиничке фармације и фармакотерапије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Претклиничке фазе испитивања лекова; Клиничке фазе испитивања лекова; Увођење лекова у клиничку праксу; Индивидуализација терапије; Режим дозирања и начин прилагођавања дозе; Фармакокинетика лекова: апсорпција, дистрибуција, метаболизам и елиминација; Веза лека са рецептором; Интеракције између лекова; Интеракција лека и рецептора; Алергија на лекове; Примена лекова код осетљивих популација: деца, труднице, породиље, старија популација; Истраживања и примена лекова у терапији болести кардиоваскуларног система, централног нервног система, респираторног тракта, гастроинтестиналног тракта; Истраживања и примена лекова у терапији аутоимуних болести, болести крви и ткива, ендокриних обољења, инфективних болести; Моноклонска антитела: примена и значај у савременој медицини. <i>Студијски истраживачки рад</i> Принципи истраживања у области клиничке фармације и фармакотерапије; Практична примена метода истраживања у области клиничке фармације; Спровођење експерименталних истраживања на различитим моделима у области примене лекова; Прикупљање података за спровођење истраживања у области клиничке фармације и фармакотерапије.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Gupta SK. Basic Principles of Clinical Research and Methodology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2007. • Hulley, Stephen B. Designing Clinical research. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. • Katceher B. Medline: A guide to effective searching in Pub Med and other interfaces San Francisco: The Ahsbury Press; 2006. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: ИСТРАЖИВАЊА У ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОЈ И КЛИНИЧКОЈ ФАРМАКОЛОГИЈИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са основним методолошким принципима истраживања у области експерименталне и клиничке фармакологије и оспособљавање за самостални научно-истраживачки рад.			
Исход предмета По завршетку наставе студент ће бити оспособљен да: разуме основне принципе фармакокинетице и фармакодинамике; критички анализира дизајн и резултате експерименталних и клиничких фармаколошких студија; дизајнира и спроведе популациона фармакокинетичка истраживања и анализира добијене резултате; дизајнира и спроведе квалитативна истраживања у области клиничке фармакологије и анализира добијене резултате; дизајнира и спроведе истраживања у области интеракција и потенцијалних интеракција лекова.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни принципи експерименталне у фармакологији; Теорија рецептора; Мерење афинитета и ефикасности у функционалним испитивањима; Методе испитивања ефеката парцијалних агониста: метод Barlowa, Scott-a и Stephenson-a; Методе испитивања ефеката пуних агониста: метод Furchgott-a; Методе испитивања ефеката компетитивних антагониста: Shield-ова анализа; Методе испитивања ефеката некомпетитивних антагониста: Гадумов метод; Експерименталне квантитативне студије на животињама <i>in vivo</i> : дизајн по принципу Латинског квадрата, укштени дизајн, секвенцијални дизајн, дизајн са поновљеним мерењима и дизајн са некомплетним блоком; Експерименталне квантитативне студије на изолованим органима – принципи планирања и извођења експерименталне; Експерименталне квантитативне студије на изолованим органима – интерпретација и презентовање резултата; Увод у фармакокинетику; Методе израчунавања фармакокинетских параметара; Популациона фармакокинетика (принципи, домети, методологија); Методе за мерење концентрације лека у фармакокинетичким истраживањима; Моделирање у фармакокинетици (НОНМЕМ програм, демонстрација и примена програма на конкретним проблемима); Фармакокинетске/фармакодинамске (ПК/ПД) студије; Студије биоеквиваленције: разлози, принципи, тумачење резултата; Мерење концентрације антибиотика микробиолошким методом (метод чашице у агару); Разлике између експерименталних и опсервационих студија ефеката лекова; Квалитативне методе истраживања: интервју, утемељена теорија, фокус група, техника номиналне групе, делфи техника; Истраживања у области интеракција и потенцијалних интеракција лекова. <i>Студијски истраживачки рад</i> Принципи лабораторијских експерименталних у фармакологији; Практични аспекти експерименталне за испитивање ефеката пуних агониста, парцијалних агониста, компетитивних и некомпетитивних антагониста; Принципи Добре лабораторијске праксе; Чување и збрињавање експерименталних животиња; Припрема експерименталних животиња за експерименте (увод у анестезију и анестезију, обезбеђивање путева за примену експерименталних супстанци); Практични аспекти експерименталне у лабораторији за испитивање ефеката експерименталних супстанци на изолованим органима; Упознавање и практичан рад са софтвером за популациона фармакокинетичка истраживања; Практични аспекти студија биоеквиваленције; Практични аспекти микробиолошких метода мерења концентрације антибиотика; Практични аспекти квалитативних студија у области експерименталне фармакологије; Упознавање и практичан рад са софтверима у области истраживања потенцијалних интеракција лекова.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Janković S. Dizajn istraživanja. Kragujevac: Medicinsko društvo za racionalnu terapiju Republike Srbije; 2016. • Offermanns S, Rosenthal W. Encyclopedia of Molecular Pharmacology – volume 1. New York: Springer; 2008. • Offermanns S, Rosenthal W. Encyclopedia of Molecular Pharmacology – volume 2. New York: Springer; 2008. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	30
колоквијуми		практични испит	
семинари	40	усмени испит	

Назив предмета: ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студента са теоријским принципима инструменталних метода које се примењују у лабораторијама.			
Исход предмета Оспособљавање студента да разуме принципе на којима се заснивају одабране спектроскопске, оптичке, хроматографске, електрофоретске, електрохемијске и имунохемијске инструменталне методе, као и да примени одговарајућу методу за анализу анализата у лабораторији.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Организација клиничко-биохемијске лабораторије и препоруке за безбедност и здравље на раду; Увод у принципе лабораторијске анализе; Фотометрија, колориметрија, спектрофотометрија, флуориметрија; Електрохемијске методе; Принципи клиничке ензимологије; Ензимско имуно одређивање: ELISA, CLIA, CMIA, ECLIA, ELFA, TRACE; Турбидиметрија и нефелометрија; Електрофоретско раздвајање; Хроматографија; Масена спектрометрија; Аутоматизација у клиничко-биохемијској лабораторији; Тотална лабораторијска аутоматизација; Биосензори; „Point-of-care“ одређивање. <i>Студијски истраживачки рад</i> Практичан рад у клиничкој лабораторији; Избор инструменталне и одређивање концентрације/активности анализата на различитим анализаторима; Валидација и верификација метода; Унутрашња и спољашња контрола квалитета рада у лабораторији; Тумачење резултата; Израда семинарских радова; Припрема Журнал клубова и лабораторијских састанака; Претраживање литературе.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Nader R, Horvath AR, Wittwer CT. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostic. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2019. • Watson DG. Pharmaceutical Analysis: A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists. Edinburgh: Elsevier; 2005. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	5	писмени испит	40
колоквијуми	15	практични испит	
семинари	40	усмени испит	

Назив предмета: БИОЛОГИЈА МАТИЧНИХ ЋЕЛИЈА И ЊИХОВА ТЕРАПИЈСКА ПРИМЕНА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан I семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са морфолошким и функционалним карактеристикама матичних ћелија, методама које се користе за њихову изолацију и карактеризацију, као и са могућностима терапијске примене матичних ћелија у лечењу инфламацијских, аутоимунских и дегенеративних болести			
Исход предмета По завршетку наставе из овог предмета од студента се очекује да зна поделу матичних ћелија, њихове најважније морфолошке и функционалне карактеристике, да буде упознат са лабораторијским протоколима који се користе за изолацију, идентификацију матичних ћелија и њихову диференцијацију у терминално диферентоване ћелије. Од студента се очекује да зна ефекте терапијске примене матичних ћелија у регенеративној медицини.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дефиниција и класификација матичних ћелија; Нише матичних ћелија; Основне морфолошке и функционалне карактеристике ембрионалних матичних ћелија; Изолација и култивација мишјих и хуманих ембрионалних матичних ћелија; значај „feeder” ћелија, фактора раста и „serum-free” медијума; Основне морфолошке и функционалне карактеристике индукованих плурипотентних матичних ћелија; Основне морфолошке и функционалне карактеристике адултних матичних ћелија; Мезенхимске матичне ћелије: морфолошке и функционалне карактеристике и потенцијал за диференцијацију; Имуномодулаторне карактеристике мезенхимских матичних ћелија; Изолација и култивација индукованих плурипотентних и мезенхимских матичних ћелија; Матичне ћелије тумора; Неуралне матичне ћелије: изолација, култивација, потенцијал за диференцијацију; Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу неуролошких обољења и повреде кичмене мождине; Изолација и карактеризација хематопоеетских матичних ћелија; Терапијска примена матичних ћелија у лечењу анемија и леукемија; Регенерација епидерма матичним ћелијама; Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу рана и опекотина; Матичне ћелије ока; Терапијска примена матичних ћелија у офталмологији; Ембрионалне и адултне матичне ћелије у ткивном инжињерингу; Матичне ћелије скелетне мускулатуре; Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу мишићне дистрофије; Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу срчаних обољења. Матичне ћелије у дигестивном и уринарном тракту; Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу инфламацијских билести црева, акутног хепатитиса, цирозе јетре и примарне билијарне цирозе; Матичне ћелије панкреаса. Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу дијабетеса. <i>Студијски истраживачки рад</i> Студенти уз асистенцију наставника раде на изради сопственог протокола истраживања из домена мезенхимских матичних ћелија и њихове улоге у регенеративној медицини.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Bongso A, Lee HE. Stem Cells: From Bench to Bedside (2nd Edition). Singapore. World Scientific Publications Co; 2010. • Prockop D. Mesenchymal stem cells. New Orleans: Humana Press; 2008. • Lanya R. Essential of Stem Cell Biology. San Diego: Academic Press; 2015. • Warburton D. Stem Cells, Tissue Engineering and Regenerative Medicine. Singapore: World Scientific; 2015. • Ljujić B, Gazdić Janković M, Bojić S, Stojković M. Uvod u biologiju matičnih ćelija. Kragujevac: Medicinski fakultet; 2018. • Burt RK, Farge D, Ruiz MA, Saccardi R, Snowden JA, editors. Hematopoietic Stem Cell Transplantation and Cellular Therapies for Autoimmune Diseases. Boca Raton: CRC Press; 2021. 			
Број часова активне наставе: 60	Теоријска настава: 30	Студијски истраживачки рад: 30	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	20	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	30	усмени испит	

Назив предмета: СИНТЕЗА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НОВИХ ДЕРИВАТА НЕСТЕРОИДНИХ АНТИИНФЛАМАЦИЈСКИХ ЛЕКОВА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са методама органске синтезе, физичко-хемијске и биолошке карактеризације нових деривата нестероидних антиинфламацијских лекова.			
Исход предмета По завршетку наставе студент ће бити оспособљен да: изврши синтезу, пречишћавање и структурну анализу нових деривата, спроводи <i>in silico</i> процену антиинфламацијског потенцијала, спроводи <i>in vitro</i> тестове инхибиције активности COX/LOX, врши процену апсорпције применом PAMPA и биопартиционе мицеларне хроматографије, предвиђа и експериментално одређује параметре липофилности применом <i>shake-flask</i> , RP-TLC и RP-HPLC метода, примењује анализу квантитативних односа структуре и пермеабилности и квантитативних односа структуре и ретенције у дизајну нових деривата, спроводи <i>in vivo</i> испитивања антиинфламацијске и аналгетске активности.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Методе органске синтезе које се примењују у развоју нових деривата нестероидних антиинфламацијских лекова; Синтеза и структурна анализа тиоуреидних деривата нестероидних антиинфламацијских лекова; Синтеза и структурна анализа амидних деривата нестероидних антиинфламацијских лекова; Нестероидни антиинфламацијски лекови као потенцијални лиганди у координационој хемији; Синтеза и структурна анализа синтетисаних комплексних једињења; Технике пречишћавања деривата нестероидних антиинфламацијских лекова; <i>In silico</i> процена антиинфламацијског потенцијала различитих природних и синтетских молекула; Развој ензимских инхибитора као потенцијалних агенаса у терапији неуроинфламације. <i>In silico</i> приступ; <i>In vitro</i> тестови инхибиције ензимске активности COX-1/COX-2/LOX; Процена апсорпције деривата нестероидних антиинфламацијских лекова применом <i>in vitro</i> модела пасивне дифузије: PAMPA (<i>Parallel Artificial Membrane Permeation Assay</i>); Процена апсорпције деривата нестероидних антиинфламацијских лекова применом биопартиционе мицеларне хроматографије - BMC (<i>Biopartitioning micellar chromatography</i>); Предвиђање параметара липофилности лекова и рачунарске методе за њихово предвиђање; Експерименталне методе за одређивање параметара липофилности деривата нестероидних антиинфламацијских лекова I (<i>shake-flask</i> метода); Експерименталне методе за одређивање параметара липофилности деривата нестероидних антиинфламацијских лекова II (RP-TLC и RP-HPLC методе); Примена анализе квантитативних односа структуре и пермеабилности (QSPR - <i>Quantitative Structure - Permeability Relationships</i>) и квантитативних односа структуре и ретенције (QSRR - <i>Quantitative Structure - Retention Relationships</i>) у дизајну нових деривата нестероидних антиинфламацијских лекова са снажнијом биолошком активношћу; <i>In vivo</i> тестови испитивања антиинфламацијске и аналгетске активности деривата нестероидних антиинфламацијских лекова применом модела карагенин изазваног едема шапице пацова и Tail-Flick теста; <i>In vitro</i> и <i>in vivo</i> тестови испитивања антиинфламацијске активности комплексних једињења са нестероидним антиинфламацијским лековима и њиховим дериватима. <i>Студијски истраживачки рад</i> Кроз експериментални рад студенти ће вршити синтезу, пречишћавање, физичко-хемијску и биолошку карактеризацију нових деривата нестероидних антиинфламацијских лекова, као и анализу и припрему добијених резултата за публикавање у научном часопису.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Carruthers JE, Carruthers W, Coldham I. Modern methods of organic synthesis. Cambridge University Press; 2004. Dostupno na: https://chemistrydocs.com/modern-methods-of-organic-synthesis-by-william-carruthers-and-iajn-coldham/. • Fischer J. Analogue-based Drug Discovery. Weinheim, Verlag; 2006. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	
колоквијуми	20	практични испит	
семинари	15	усмени испит	50

Назив предмета: САВРЕМЕНИ ПРИСТУП У ФОРМУЛАЦИЈИ ПРИРОДНИХ И ОРГАНСКИХ КОЗМЕТИЧКИХ ПРЕПАРАТА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање са регулативом и правилима за сертификавање и обележавање који се односе на природне и органске козметичке производе. Упознавање са структуром и функцијом коже, слузокоже, косе и ноктију. Пружање информација о козметичким сировинама које се користе при формулацији природних и органских козметичких препарата. Овладавање начинима формулације, производње и методама за испитивање, ефикасности и стабилности природних и органских козметичких производа. Упознавање са најновијим трендовима у развоју природних и органских козметичких производа.			
Исход предмета Упознатост студента са: свим законским прописима и правилима за сертификавање и обележавање органске и природне козметичке производе; структуром коже, косе и ноктију и специфичношћу код остареле, осетљиве или дечје коже; свим козметичким сировинама. Оспособљеност студента да формулише, израђује и испита квалитет природних и органских козметичких производа (за негу и заштиту коже, слузокоже, косе и усне дупље и декоративну козметику). Познавање савремених трендова у формулацији и оспособљеност студента да изради стабилан, безбедан и ефикасан органски и природни козметички производ.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Упознавање са законским прописима/стандардима као и правилима за сертификавање и обележавање из области природне и органске козметике; Упознавање са структуром и функцијом коже (осетљиве коже, дечије коже, остареле коже), косе, ноктију и усне дупље; Упознавање са врстама, особинама и применом козметичких сировина (активне супстанце и ексципијенси) које се користе при формулацији природних и органских козметичких препарата; Основни принципи формулације, преформулације и производње природних и органских козметичких препарата; Испитивање ефикасности, безбедности и стабилности (физичка, хемијска и микробиолошка) природних и органских козметичких производа (кремови, лосиони, серуми, препарати за заштиту коже од сунца, уља, шампона и балзама за негу и заштиту косе, антиперспиранси, дезодоранси, препарати за негу усана, ноктију, препарати за негу коже и косе код деце и мушкараца); Упознавање са најновијим трендовима у развоју ових производа; Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре; Претраживање и обрада литературе; Формулисање истраживачког питања, избор методологије и статистичка обрада резултата добијених у студији формулације и израде и тестирања природних и органских козметичких препарата; Писање рада за часопис. <i>Студијски истраживачки рад</i> Одабир природних и органских сировина за израду козметичких препарата; Формулисање природних и органских козметичких препарата; Методе израде и методе за испитивање ефикасности, безбедности и стабилности препарата на бази природних и органских козметичких сировина.			
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • De Polo KF. A Short Textbook of Cosmetology. Augsburg: Verlag Fur Chemische Industrie; 1998. • Swarbrick J. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology-volume 1. New York: Marcel Dekker; 2002. • Swarbrick J. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology-volume 2. New York: Marcel Dekker; 2002. • European Pharmacopoeia 4th edition. European Pharmacopoeia Convention. Strasbourg: Council of Europe; 2002. • Ahuja S, Scypinski S. Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis. San Diego: Academic Press; 2001. • Lee DC, Webb ML. Pharmaceutical Analysis. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2003. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	
колоквијуми	30	практични испит	
семинари		усмени испит	40

Назив предмета: ПРЕФОРМУЛАЦИОНА И ФОРМУЛАЦИОНА ИСТРАЖИВАЊА ФАРМАЦЕУТСКИХ ОБЛИКА ЗА ЛОКАЛНО И СИСТЕМСКО ДЕЛОВАЊЕ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање са значајем преформулационих и формулационих истраживања у развоју нових лекова. Стицање знања о карактеристикама лековитих супстанци и помоћних материја у преформулационим и формулационим истраживањима различитих дозираних облика (течних, чврстих лековитих облика, препарата за парентералну, дермалну и оралну примену), као и система за контролисану доставу лекова. Упознавање са тестовима стабилности (физичка, хемијска, микробиолошка, терапеутска и токсиколошка стабилност) лековите супстанце и дозираних облика.			
Исход предмета Студент је упознат са принципима, трендовима и значајем формулационих и преформулационих истраживања различитих дозираних облика (течних, чврстих лековитих облика, препарата за парентералну, дермалну и оралну примену), као и система за контролисану доставу лекова. Способан је да уочи факторе који утичу на промену физичко-хемијских особина лековитих супстанци и примени методе за њихово побољшање. Студент је упознат са тестовима стабилности (физичка, хемијска, микробиолошка, терапеутска и токсиколошка стабилност) лековите супстанце и дозираних облика.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Значај и савремени трендови у преформулационим и формулационим истраживањима у развоју нових лекова; Физичко-хемијске особине лековитих супстанци у различитим дозираним облицима; Стицање знања о преформулационим и формулационим истраживањима различитих дозираних облика (течних, чврстих лековитих облика, препарата за парентералну, дермалну и оралну примену); Упознавање са факторима који утичу на растворљивост течних дозираних облика, као и са методама за повећање растворљивости (сурфактанти, корастварачи, комплексирање); Методе израде комплекса са циклодекстинима, примена у солубилизацији/маскирању укуса/повећању пермеабилности и биорасположивости; Утицај величине честица у различитим дозираним облицима; Упознавање са тестовима стабилности (физичка, хемијска, микробиолошка, терапеутска и токсиколошка стабилност) лековите супстанце и дозираних облика; Преформулациона и формулациона истраживања система за контролисану доставу лекова; Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре; Претраживање и обрада литературе; Писање рада за часопис. <i>Студијски истраживачки рад</i> Претрага литературе, писање радова, саопштење на скупу; Формулисање фармацеутских облика коришћењем оптимизационих техника као и решавање проблема насталих у току процеса формулације.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Flegeer C. Handbook of pharmaceutical manufacturing formulations. Washington: CRC Press; 2004. • Krogsgaard-Larsen P, Bundgaard H. A Textbook of Drug Design and Development. Australia: Harwood Academic Publishers; 1991. • Ansel H. Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. Baltimore: Williams & Wilkins; 2018. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	
Колоквијуми	35	практични испит	
семинари		усмени испит	50

Назив предмета: ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ МОДЕЛИ ЗА ИСПИТИВАЊЕ ЕФИКАСНОСТИ И БЕЗБЕДНОСТИ КОНВЕНЦИОНАЛНИХ И САВРЕМЕНИХ ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРЕПАРАТА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање са лабораторијским радом и принципима добре лабораторијске праксе; стицање знања за самостално дизајнирање експерименталних модела за испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата; упознавање са основним принципима рада са експерименталним животињама, експерименталним моделима и начином вођења експерименталних протокола; стицање вештина у испитивању антиинфламацијске аналгетске активности, као и испитивању токсичног профила након оралне или дермалне примене конвенционалних и савремених фармацеутских препарата.			
Исход предмета Оспособљеност студента за рад у лабораторији на различитим експерименталним моделима за испитивање ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата; оспособљеност за самостално креирање и спровођење експерименталног истраживања.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Упознавање са лабораторијским радом и принципима Добре лабораторијске праксе; Дизајнирање експерименталних модела (<i>in vitro/in vivo</i>) за испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата; Упознавање са разлозима извођења експеримената на животињама у складу са етичким кодексом, планирањем и извођењем експеримената на животињама, вођењем експерименталног протокола, начином узимања биолошког материјала; увођењем у анестезију, жртвовањем животиња и поступком обдукције; Упознавање са експерименталним моделима рана, опекотина, псоријазе, контактнoг дерматитиса, афтозног стоматитиса, акни; Испитивање антиинфламацијске, аналгетске активности као и испитивање акутне и хроничне токсичности након оралне или дермалне примене конвенционалних и савремених фармацеутских препарата; Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре; Претраживање и обрада литературе; Формулисање истраживачког питања, избор методологије и статистичка обрада резултата добијених у студији (<i>in vitro/in vivo</i>) испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата; Писање рада за часопис. <i>Студијски истраживачки рад</i> Савладавање основних техника: вађења крви, узимања узорака ткива, сакупљања урина, увођења животиња у анестезију и обдукције експерименталних животиња; Упознавање и спровођење различитих модела (<i>in vitro/in vivo</i>) у оквиру експерименталних испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Warren KS. Coping with the biomedical literature. A Primer for the Scientist and the Clinician. New York: Praesen Publisher; 1981. • Marczyk G. Essentials of Research Design and Methodology. London: John Willy & Sons; 2005. • Bond C. Evidence-based pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2003. • Gad CS. <i>In Vitro</i> Toxicology. New York: Raven Press; 1994. • Troy D (ed). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	
колоквијуми	30	практични испит	
семинари		усмени испит	40

Назив предмета: ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ МОДЕЛИ У ФАРМАЦЕУТСКОЈ БИОТЕХНОЛОГИЈИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са методама научно-истраживачког рада у експерименталној фармацеутској биотехнологији, стицање увида у могућности спровођења различитих анималних експерименталних модела и оспособљавање за самостални рад у циљу извођења сопствене докторске дисертације.			
Исход предмета Познавање: принципа рада са експерименталним животињама; анималних модела за изазивање аутоимунских болести; техника за одређивање експресије гена, протеина, параметра оксидационог стреса и других биомаркера од интереса.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни принципи рада у лабораторији; Упознавање са стандардима Добре Лабораторијске Праксе; Принципи рада са експерименталним животињама; Стратегије за индукцију аутоимунских болести; Имунизација аутоантигенима; Трансфер аутоимуности; Индукција факторима средине; Слободни радикали и антиоксиданси: механизми деловања и значај у аутоимунским болестима; Значај одређивања експресије гена у аутоимунским болестима; Терапијски значајни протеини; Анализа протеина; Упознавање са методама за детекцију биомаркера од интереса; Принципи планирања експерименталног протокола за студије на животињама; Методе за анализу и припрему добијених резултата за публикацију. <i>Студијски истраживачки рад</i> Упознавање са лабораторијом и експерименталним процедурама; Експерименталне животиње – биолошке врсте, смештај и брига о животињама; Обележавање експерименталних животиња (трајне и привремене ознаке), Путеви администрације лекова и других материја; Врсте анестетика и путеви администрације; Методе за узимање узорака крви, излучевина, ткива и органа експерименталних животиња; Експериментални аутоимунски миокардитис; Експериментални аутоимунски енцефаломијелитис; Експериментални реуматоидни артритис; Експериментална псоријаза; Спектрофотометријске методе за одређивање параметара оксидационог стреса и капацитета антиоксидационе заштите; PCR метода за одређивање релативне експресије гена од интереса – полимеразна ланчана реакција; Western blot метода за издвајање и идентификацију протеина од интереса; Проточна цитометрија; Elisa методе – директна, индиректна, <i>sandwich</i> .			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Walsh G. Biopharmaceuticals: Biochemistry & Biotechnology. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.; 2007. • Guzman CA, Feuerstein GZ. Pharmaceutical Biotechnology. New York: Springer Science Business Media, LCC; 2009. • Rho JP, Louie SG. Handbook of Pharmaceutical Biotechnology. Binghamton: Pharmaceutical Products Press; 2003. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари	40	усмени испит	60

Назив предмета: АНИМАЛНА И ПРИМЕЊЕНА КАРДИОВАСКУЛАРНА ИСТРАЖИВАЊА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Оспособљавање студента да дизајнирају и спроводе истраживања у области функције кардиоваскуларног система. Испитивање кардиоваскуларног система на различитим нивоима – <i>in vitro</i> , <i>ex vivo</i> , <i>in vivo</i> како у физиолошким условима, тако и у различитим патолошким стањима, експерименталним и клиничким. Испитивање нових молекула и активних принципа у превенцији и терапији кардиоваскуларних поремећаја. Креирање трансационих истраживања и примена експерименталних истраживања у клиничкој пракси.			
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени да: дизајнирају истраживања у области кардиоваскуларног система; самостално примењују технике изоловане префузије срца и крвних судова; примене модел исхемијско/реперфузионог оштећења срца и модел прекондиционирања, инфламацијских и аутоимунских болести срца и крвних судова; испитују ефикасност потенцијално нових терапијских могућности; дизајнирају и спроводе примењена и трансациона истраживања из различитих области кардиоваскуларне патофизиологије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Улога L-аргинин/NO система у функцији коронарне циркулације; Langendorff-ова техника изолованог срца пацова; Методе испитивања изолованих крвних судова; Исхемијско/реперфузионо оштећење миокарда и феномен кондиционирања; Модели акутне и хроничне примене терапијских протокола у лечењу кардиоваскуларних поремећаја; Испитивање улоге оксидационог у патогенези кардиоваскуларних поремећаја; Експериментални модели хипертензије; Модели инфламацијских и аутоимунских болести кардиоваскуларног система; Модели исхемијске болести срца; Експериментални модели срчане слабости; Испитивање ефикасности нових терапијских могућности; Могућности испитивања кардиоваскуларног одговора на физичко оптерећење; Дизајнирање клиничких истраживања из области кардиоваскуларне патологије; Циљни молекулски механизми у терапијском одговору; Трансациона кардиоваскуларна истраживања. <i>Студијски истраживачки рад</i> Технике рада на Langendorff-овом апарату; Техника испитивања изолованих крвних судова; Техника припреме реперфузионог Krebs-Henseleit-овог раствора; Индукција исхемијско/реперфузионе повреде и примена модела кондиционирања; Могућности регистрације крвног притиска лабораторијских животиња; Анализа инфламације и имунског оштећења кардиоваскуларног система; Методе физичке активности лабораторијских животиња; Дизајнирање примењених и клиничких истраживања кардиоваскуларног система; Осмишљавање трансационих студија – могућности примене експерименталних резултата у хуманој популацији.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> Barrett KE, Barman SM, Yuan J, Brooks H. Ganong's Review of Medical Physiology. New York: McGraw-Hill; 2019. Hau J, Van Hoosier Jr GL. Handbook of Laboratory Animal Science. London: CRC Press; 2003. Dostupno na: http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/Handbook-of-Laboratory-Animal-Science-2nd-edition-Vol-2.pdf 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	70
колоквијуми		практични испит	
семинари		усмени испит	

Назив предмета: ИСПИТИВАЊЕ РЕДОКС РАВНОТЕЖЕ И АНТИОКСИДАТИВНОГ КАПАЦИТЕТА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са механизмима очувања редокс равнотеже и феноменом оксидационог стреса и механизмима деловања прооксидативних молекула и елементима антиоксидационе заштите. Овладавање методологијом квантификавања прооксиданаса и капацитета антиоксидационе заштите у различитим биолошким узорцима. Креирање експерименталних, клиничких и транслационих истраживања из области регулације редокс равнотеже.			
Исход предмета По завршетку наставе, студенти ће бити оспособљени да: дизајнирају истраживања чији је фокус на испитивању поремећаја редокс равнотеже у различитим патолошким стањима, самостално примењују методе квантификавања прооксиданаса и антиоксиданаса у различитим биолошким узорцима, испитују потенцијални клинички значај нових антиоксиданаса у различитим патолошким стањима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Механизми регулације редокс равнотеже; Значај оксидационог стреса у патогенези различитих патолошких стања; Методе спектрофотометријске квантификације прооксиданаса; Испитивање неензимских компоненти антиоксидационе заштите; Испитивање ензимских компоненти антиоксидационе заштите; Сепктрофотометријска анализа елемената антиоксидационе заштите; Испитивање значаја глутатиона и ензима глутатионског циклуса; Азот моноксид и оксидациони стрес; Регулација синтезе азот монооксида у физиолошким и патолошким стањима; Парамтри који рефлектују продукцију азот монооксида и методе њиховог одређивања; ELISA метода за квантификавање оксидационог оштећења; Испитивање антиоксидационог потенцијала; Механизам деловања антиоксиданаса; Хипербарична оксигенација и редокс равнотежа; Молекулски механизми деловања кисеоника под притиском. <i>Студијски истраживачки рад</i> Познавање техничких карактеристика и начина рада спектрофотометријских и осталих апарата за одређивање биомаркера оксидационог стреса; Методе одређивања индекса липидне пероксидације у биолошким узорцима; Методе одређивања макера продукције азот монооксида у биолошким узорцима; Методологија одређивања супероксид анјон радикала у биолошким узорцима; Методе одређивања водоник пероксида у биолошким материјалима; Методе одређивања супероксид и каталазе у биолошким узорцима; Методе одређивања редукованог и оксидованог глутатиона и ензима глутатионског циклуса; Анализа ефеката антиоксиданаса.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Barrett KE, Barman SM, Yuan J, Brooks H. Ganong's Review of Medical Physiology. New York: McGraw-Hill; 2019. • Nessar A. Clinical biochemistry. Oxford: Oxford University Press; 2016. 			
Број часоваактивне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	70
колоквијуми		практични испит	
семинари		усмени испит	

Назив предмета: ИСТРАЖИВАЊА У ФАРМАКОВИГИЛАНЦИ И ФАРМКОЕПИДЕМИОЛОГИЈИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са приступом у фармаковигиланци и фармакоепидемиологији и усвајање знања из домена процене каузалности, регулаторних аспеката, као и примењених истраживања у области процене безбедности лекова и фармакоепидемиологије.			
Исход предмета Оспособљеност студента да: процени каузалност нежељене реакције на лек; примени критеријуме за процену валидности случаја; примени знања из фармаковигиланце у педијатрији, геријатрији и осетљивим популацијама; дефинише каузалност, нежељену реакцију и нежељено дејство; дизајнира истраживање из области фармаковигиланце и фармакоепидемиологије; прорачуна фармакоепидемиолошке параметре; прикупља и анализира податке у студијама фармаковигиланце и фармакоепидемиологије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Испитивање каузалности, нежељена реакција и нежељено дејство лека; Критеријуми за процену валидности случаја; Концепт <i>dechallenge</i> -а и <i>rechallenge</i> -а; MeDRA, SUSAR у фармаковигиланци; Регулаторни аспекти у фармаковигиланци; Методологија истраживања у области фармаковигиланце; Фармаковигиланца у педијатрији, геријатрији и осетљивим популацијама; Примењена истраживања у фармаковигиланци; Глобална фармаковигиланца; Улога фармакоепидемиологије у различитим областима – здравствени систем, академска заједница, фармацеутска индустрија, регулаторна тела; Извори података у фармакоепидемиологији; Прикупљање података, упитници и интервјуи; Случајна и систематска грешка; фармакоепидемиолошки параметри; Избор узорка, сврставање и случајни избор испитаника; Студије пресека, студије случај-контрола и кохортне студије у фармакоепидемиологији; Студије коришћења лекова и ABC/VEN анализа; <i>Post authorisation</i> студије; План управљања ризиком. <i>Студијски истраживачки рад</i> Испитивање каузалности, нежељена реакција и нежељено дејство лека – практични аспекти; Критеријуми за процену валидности случаја – практичан приступ; Концепт <i>dechallenge</i> -а и <i>rechallenge</i> -а – практичан значај; MeDRA, SUSAR у фармаковигиланци – практична примена; Регулаторни аспекти у фармаковигиланци – практични аспекти; Методологија истраживања у области фармаковигиланце – практични аспекти; Фармаковигиланца у педијатрији, геријатрији и осетљивим популацијама – практична примена; Примењена истраживања у фармаковигиланци – практични принципи; Глобална фармаковигиланца – практични принципи; Улога фармакоепидемиологије у различитим областима – здравствени систем, академска заједница, фармацеутска индустрија, регулаторна тела – практични аспекти; Извори података у фармакоепидемиологији – практични принципи; Прикупљање података, упитници и интервјуи – практични аспекти; Случајна и систематска грешка – практични аспекти; Фармакоепидемиолошки параметри – практични аспекти; Избор узорка, сврставање и случајни избор испитаника – практични принципи; Студије пресека, студије случај-контрола и кохортне студије у фармакоепидемиологији – практични аспекти; Студије коришћења лекова и ABC/VEN анализа – практични аспекти; <i>Post authorisation</i> студије – практични аспекти; План управљања ризиком – практични аспекти.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Bond C. Evidence-based pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2003. • Katceher B. Medline: A guide to effective searching in Pub Med and other interfaces San Francisco: The Ahsbury Press; 2006. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: ТРАНСЛАЦИОНА ИСТРАЖИВАЊА У ФАРМАЦИЈИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање студента са механизмима и методама научно-истраживачког рада у базичној и клиничкој фармацији и сагледавање могућности у коришћењу тих механизма и метода у изради своје докторске дисертације.			
Исход предмета По завршетку наставе, од студента се очекује да разуме молекулске и имунске механизме болести различитих система, механизме прогресије и лечења малигних болести и да детаљније познаје фармакотерапију кардиоваскуларног, нервног, ендокриног система, основе фармакоепидемиологије и безбедности примене лекова. Студент ће савладати доступне експерименталне базичне и клиничке истраживачке моделе, примену терапије у поменути областима, као и различите аспекте примене клиничке фармације у онкологији, кардиоваскуларном, нервном систему, поремећајима метаболизма и терапији инфективних болести.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Добра лабораторијска пракса; Основни принципи извођења <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> експеримената у фармацији; Методологија предклиничких истраживања у фармацији; Добра клиничка пракса; Врсте клиничких студија у фармацији; Терапија тумора; Анализа ефеката терапије тумора <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> и дијагностички, прогностички и предиктивни патохистолошки и имунофенотипски параметри; Нуроинфламација-патохистолошке основе, терапија, процена повезаности биомаркера и фармаколошког одговора; Акутне инфламацијске болести - патохистолошке основе, терапија, процена повезаности биомаркера и фармаколошког одговора; Хроничне инфламацијске болести - патохистолошке основе, терапија, процена повезаности биомаркера и фармаколошког одговора; Кардиоваскуларне болести - патохистолошке основе, терапија, процена повезаности биомаркера и фармаколошког одговора; Инфективне болести - патохистолошке основе, терапија, процена повезаности биомаркера и фармаколошког одговора; Методологија фармакоепидемиолошких истраживања; Испитивање безбедности лекова. <i>Студијски истраживачки рад</i> Практична примена одабраних молекуларно-биолошких метода у анализи имунских и онколошких феномена: рад са ћелијским линијама, цитотоксични тестови; одређивање оксидативног и антиоксидативног статуса; основне технике PCR, имунохемије, серолошких реакција и проточне цитометрије; Примена принципа медицине засноване на доказима; Практична примена упитника за процену квалитета живота; Методолошки принципи студија фармаковигиланце.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. • Chapel H, Haeney M, Misbah S, Snowden N. Essentials of Clinical Immunology. Chichester: Wiley Blackwell; 2006. • DeVita VT, Hellman TS, Rosenberg SA. DeVita, Hellman, and Rosenberg's Cancer: Principles and Practice of Oncology. 11th edition. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins; 2019. • Haynes B. Clinical epidemiology: how to do clinical practice research Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. • Nader R, Horvath AR, Wittwer CT. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostic. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2019. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: ИСТРАЖИВАЊА У ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛНЕ УПОТРЕБЕ ЛЕКОВА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са методолошким принципима истраживања чинилаца који доводе до нерационалног лечења, као и интервенцијама за превазилажење овог озбиљног јавно-здравственог проблема заснованим на индивидуалном (персонализованом) приступу пацијенту; Способност самосталног креирања интервенције за унапређење рационалне фармакотерапије.			
Исход предмета По завршетку наставе, од студената се очекује да самостално процењују квалитет публикованих научних чланака о ефикасности, безбедности и исплативости лечења у светлу принципа медицине засноване на доказима који су релевантни за унапређење рационалне фармакотерапије, процењују грешке у прописивању лекова и друге елементе нерационалне фармакотерапије, практично израђују свеобухватни „Фармаколошки профил“ пацијента у сврху унапређења прописивања лекова и исхода, израђују протоколе клиничких истраживања која се баве интервенцијама за унапређење рационалне фармакотерапије, израде рукопис за часопис који транспарентно и објективно извештава о резултатима истраживања интервенције за унапређење рационалне фармакотерапије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Рационална употреба лекова као елемент националне политике лекова у савременим здравственим системима; Примена начела медицине засноване на доказима у унапређењу рационалне фармакотерапије; Методолошки приступ у праћењу и процени потрошње лекова; Методологија персонализоване и прецизне медицине: истраживања фармакогенетике, фармакогеномике, протеомике, метаболомике, процене ендотипа и клиничких фенотипова хроничних обољења; Методолошки принципи процене квалитета прописивања лекова и комплијансе болесника; Методолошки аспекти студија фармаковигиланце код осетљивих популација пацијената; Методологија квалитативних истраживања у унапређењу рационалне употребе лекова; Методологија интервенција за унапређење рационалне фармакотерапије. <i>Студијски истраживачки рад</i> Процена пристрасности истраживача у публикованим истраживањима ефикасности, безбедности и исплативости лечења; Усвајање валидних методолошких принципа праћења и процене потрошње лекова; Практични аспекти методологије истраживања у области персонализоване и прецизне медицине; Практични аспекти интервенција за унапређење квалитета прописивања лекова заснованих на употреби експлицитних и имплицитних критеријума за процену потенцијалних грешака у прописивању; Практични аспекти коришћења валидних метода и интервенција за процену и побољшање комплијансе болесника; Израда свеобухватног „Фармаколошког профила“ пацијента; Усвајање методолошких принципа студија фармаковигиланце код осетљивих популација пацијената; Усвајање методолошких принципа квалитативних истраживања ради унапређења рационалне употребе лекова; Практични аспекти интервенција за побољшање квалитета фармакотерапије.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Hulley SB. Designing Clinical Research. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. • Hall IP. Pharmacogenetics. New York: Taylor & Francis; 2006. • Walley T. Pharmacoeconomics. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2004. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	
колоквијуми	35	практични испит	
семинари		усмени испит	50

Назив предмета: МЕТОДЕ СИСТЕМАТИЗАЦИЈЕ КЛИНИЧКИХ СТУДИЈА О ЛЕКОВИМА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање студената докторских студија са методологијом систематизације клиничких студија о лековима и њихово оспособљавање за самостално дизајнирање, израду протокола систематског прегледа и мета-анализе и научног рада који задовољава критеријуме за публикавање у научном часопису.			
Исход предмета По завршетку наставе, студент ће бити оспособљен да: разуме принципе медицине засноване на доказима и методолошке аспекте спровођења клиничких студија о лековима; примени принципе транспарентног извештавања о резултатима истраживања; овлада коришћењем алата за процену методолошког квалитета студија и израде мета-анализа и систематских прегледа; претражи и систематизује научну литературу примарних публикација о лековима; савлада методологију обраде података у мета-анализи; изради сопствени протокол систематског прегледа и мета-анализе клиничких студија о лековима и напише научни рад.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Принципи медицине засноване на доказима; Методолошки аспекти у клиничкој фармакологији и фармакотерапији; Методолошки принципи транспарентног извештавања у клиничким студијама о лековима; Алата за процену методолошког квалитета клиничких студија о лековима и ризика од пристрасности; Врсте метода за систематизацију клиничких студија о лековима, врсте прегледних чланака и методолошки принципи израде систематског прегледа и мета-анализе клиничких студија о лековима и протокола за њихову израду; Формулисање стратегије претраживања за систематски преглед литературе, индексне базе и репозиторијуми, Кохранова база систематских прегледа и употреба софтвера за управљање референцама; Методологија обраде података у мета-анализи: израчунавање средње вредности ефеката, анализа сензитивности, процена хетерогености, спровођење анализе подгрупа и модератора, процена публикационе пристрасности; Демонстрација употребе софтвера за израду систематског прегледа и мета-анализе – RevMan и Meta-Essentials: Workbooks for meta-analysis; Принципи GRADE приступа за процену поузданости доказа приликом израде систематског прегледа и мета-анализе клиничких студија о лековима; Принципи писања рада за научни часопис и принципи проналажења одговарајућег научног часописа за публикавање рада. <i>Студијски истраживачки рад</i> Обука студената за израду протокола систематског прегледа и мета-анализе, претрагу индексних база, употребу софтвера за управљање референцама и софтвера за израду систематског прегледа и мета-анализе; Студенти уз асистенцију наставника раде на изради сопственог протокола систематског прегледа и мета-анализе клиничких студија о лековима.			
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Janković S. Dizajn istraživanja. Kragujevac: Medicinsko društvo za racionalnu terapiju Republike Srbije; 2016. • Borenstein M, Hedges LV, Higgins JP, Rothstein HR. Introduction to meta-analysis. 1st ed. London: John Wiley & Sons; 2009. • Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022). Cochrane; 2022. Dostupno na: www.training.cochrane.org/handbook. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	70
колоквијуми		практични испит	
семинари		усмени испит	

Назив предмета: ЛАБОРАТОРИЈСКИ БИОМАРКЕРИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање са значајем и применом лабораторијских биомаркера у клиничкој пракси и доступним методама за одређивања биомаркера у централним лабораторијама и на „point-of-care“ анализаторима.			
Исход предмета Познавање клиничког значаја и примене лабораторијских биомаркера у циљу процене ризика од обољевања, постављања дијагнозе болести, прогнозе болести, праћења тока болести и избора терапије, предвиђања одговора на терапију и праћења успешности терапије, као и стицање вештине избора методе за одређивање одговарајућег биомаркера, као и вештину валидације аналитичких метода за одређивање биомаркера.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дефиниција и класе биомаркера; карактеристике идеалног биомаркера; методе одређивања биомаркера; Биомаркери у процени кардиоваскуларног ризика; Биомаркери дислипидемија; Биомаркери акутног инфаркта миокарда и исхемијског можданог удара; Биомаркери у срчаној инсуфицијенцији; Биомаркери у плућној емболији; Биомаркери у пнеумонији; Биомаркери у интерстицијалним болестима плућа; Биомаркери акутног оштећења бубрега; Биомаркери метаболизма костију; Биомаркери Алзхајмерове болести; Биомаркери сепсе; Биомаркери COVID-19; Биомаркери хепатоцелуларног карцинома; Биомаркери канцера простате. <i>Студијски истраживачки рад</i> Аналитичке технике одређивања биомаркера у лабораторији и „point-of-care“ одређивања; валидација метода за одређивање биомаркера: тумачење резултата одређивања биомаркера и примена одговарајућих алгоритама кроз примере из праксе. Израда семинарских радова; Припрема Журнал клубова и лабораторијских састанака; Претраживање литературе.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Stojanović T. Biohemija čoveka. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka; 2013. • Bayens J. Medical Biochemistry. Philadelphia: Elsevier; 2019 • Nessar A. Clinical biochemistry. Oxford: Oxford University Press; 2016. • Lieberman M, Peet A. Marks' basic medical biochemistry: A clinical approach. Baltimore, MD: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2022. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	40
колоквијуми	15	практични испит	
семинари	30	усмени испит	

Назив предмета: ИМУНОТЕРАПИЈА МЕЗЕНХИМСКИМ МАТИЧНИМ ЋЕЛИЈАМА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан II семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са биологијом мезенхимских матичних ћелија, молекулским механизмима одговорним за модулацију имунског одговора мезенхимским матичним ћелијама, као и могућностима имунотерапије матичним ћелијама.			
Исход предмета По завршетку наставе, студент ће овладати знањем о имуномодулаторним ефектима мезенхимских матичних ћелија и потенцијалној примени мезенхимских матичних ћелија у имунотерапији.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Порекло и карактеризација мезенхимских матичних ћелија; Изолација мезенхимских матичних ћелија из костне сржи, масног ткива, пупчане врпце, амнионске течности и зуба; Паракрини и јукстакрини механизам имуномодулаторног ефекта мезенхимских матичних ћелија; Молекулски механизми којим мезенхимске матичне ћелије мењају фенотип и функције Т и В лимфоцита, макрофага и дендритских ћелија; Супресија цитотоксичког потенцијала CTL, NKT и NK ћелија; Проинфламацијске карактеристике мезенхимских матичних ћелија; Кондиционирани медијум и екзозоми мезенхимских матичних ћелија; Имунотерапија болести респираторног, кардиоваскуларног, дигестивног, уринарног и локомоторног система применом мезенхимских матичних ћелија - резултати експерименталних и клиничких студија; Нежељени ефекти терапијске примене мезенхимских матичних ћелија. <i>Студијски истраживачки рад</i> Упознавање са потенцијалима мезенхимских матичних ћелија као имунотерапије, као и одабир адекватног експерименталног модела за планирано истраживање. Израда сопственог протокола истраживања уз помоћ наставника			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Burgess R. Stem Cells. New Jersey: Humana Press; 2016 • Lanya R. Essential of Stem Cell Biology. San Diego: Academic Press; 2015 • Warburton D. Stem Cells, Tissue Engineering and Regenerative Medicine. Singapore: World Scientific; 2015 • Ljujić B. Gazdić Janković M. Bojić S, Stojković M. Uvod u biologiju matičnih ćelija. Medicinski fakultet, Kragujevac; 2018 • Burt RK, Farge D, Ruiz MA, Saccardi R, Snowden JA. Hematopoietic Stem Cell Transplantation and Cellular Therapies for Autoimmune Diseases. Boca Raton: CRC Press; 2021. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	20	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	30	усмени испит	

Назив предмета: СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ БИОЛОШКЕ АКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНИХ ЈЕДИЊЕЊА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан III семестар			
Циљ предмета Циљеви овог предмета су да студенти овладају знањима из области јона есенцијалних метала, комплексних једињења, њиховој примени у медицини, вези између структуре комплекса и њихове биолошке активности са детаљним освртом на комплексна једињења платинске групе и других биолошки значајних јона метала. Такође, циљ је и да студенти овладају техникама синтезе, карактеризације и испитивања биолошких карактеристика комплексних једињења.			
Исход предмета Након одслушане теоријске и експерименталне наставе, студенти ће бити оспособљени за самостално извођење синтеза лиганата и одговарајућих комплекса јона прелазних метала. Такође, биће оспособљени да изврше карактеризацију синтетисаних једињења на основу резултата елементарне микроанализе, спектроскопских метода (UV, IR, NMR), као и за тумачење података добијених на основу рендгенске структурне анализе. Студенти ће овладати и техникама за испитивање биолошке активности (антимикробне, антиоксидативне и антитуморске) добијених једињења. Наведене технике ће бити врло корисне и довољне за израду докторских дисертација студената.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Одабрана поглавља неорганске хемије; Основи теоријске органске хемије и стереохемије; Хемија комплексних једињења (централни јон метала и лиганди, хемијска веза комплексних једињења); Геометрија, симетрија и изомерија комплексних једињења; Спектроскопске методе од значаја за анализу комплексних једињења; Биолошки значајна комплексна једињења; Испитивање интеракција комплексних једињења са значајним биомолекулима (теоријски и експериментални приступ); Ефекти комплексних једињења на оксидативни стрес; Испитивање анти-микробних својстава комплексних једињења; Антитуморски ефекти комплексних једињења; Дизајн <i>in vitro</i> експеримената, рад са ћелијским културама, тестови цитотоксичности; Утицај комплексних једињења на пролиферацију, ћелијски циклус и миграторни капацитет таргет ћелија; Анализа врсте и механизма ћелијске смрти; Некроза, апоптоза, аутофагија; <i>In vivo</i> испитивање анти-туморског ефекта комплексних једињења; Анализа системских токсичних ефеката комплексних једињења: имуноензимски тестови, патохистолошке и имунохистохемијске методе; Утицај комплексних једињења на модулацију анти-туморског имунског одговора, <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> . <i>Студијски истраживачки рад</i> Кроз експериментални рад предвиђен овим изборним предметом студенти ће вршити синтезу комплексних једињења платинске групе и других биолошки значајних метала. Такође, за синтетисана једињења вршиће анализу резултата добијених спектроскопским методама у циљу карактеризације синтетисаних једињења. За синтетисана и потпуно хемијски окарактерисана једињења студенти ће вршити испитивања биолошке активности (антимикробна, антиоксидативна и антитуморска) актуелним техникама. Кроз студијски истраживачки рад студенти ће бити оспособљени за експериментални рад у лабораторији који ће олакшати и омогућити пријаву докторских дисертација.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> Roat-Malone RM. Bioinorganic chemistry: a short course. New Jersey: John Wiley & Sons; 2007. Dostupno na: http://repo.upertis.ac.id/1877/1/Bio%20Inorganic%20Chemistry%202.pdf Ђуран М. Примена комплексних једињења у медицини. Крагујевац: Природно-математички факултет Универзитета у Крагујевцу; 2000. Kaim W, Schwederski B. Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life. Chichester: John Wiley & Sons; 2006. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари	50	усмени испит	50

Назив предмета: КЛИНИЧКА ИСПИТИВАЊА ЕФИКАСНОСТИ И БЕЗБЕДНОСТИ КОНВЕНЦИОНАЛНИХ И САВРЕМЕНИХ ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРЕПАРАТА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан III семестар			
Циљ предмета Стицање знања за самостално дизајнирање и спровођење истраживања из области клиничких испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата у лечењу акутних и хроничних обољења и код посебне популације. Пружање информација о клиничким испитивањима биоеквиваленције топикалних фармацеутских препарата.			
Исход предмета Оспособљеност студента да самостално дизајнира и спроведе клиничко истраживање и овлада свим методама за процену ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Етички стандарди у научном и клиничком испитивању; Упознавање са дизајном истраживања конвенционалних и савремених фармацеутских препарата; Клиничка испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата у лечењу хипертензије, дијабетеса, поремећају липидног статуса, хемороида; Процена утицаја конвенционалних и савремених фармацеутских препарата на редокс статус и инфламаторни одговор у акутним и хроничним обољењима; Процена утицаја фармацеутских препарата на телесни састав, профил масних киселина као и на инфламаторни одговор код спортиста; Клиничка испитивања биоеквиваленције топикалних фармацеутских препарата и њихових ефеката мерењем биофизичких параметара коже; Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре; Претраживање и обрада литературе; Формулисање истраживачког питања, избор методологије и статистичка обрада резултата добијених у студији клиничких испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата; Писање рада за часопис и припрема за писање пријаве усменог докторског испита. <i>Студијски истраживачки рад</i> Припрема протокола и спровођење метода у оквиру клиничких испитивања ефикасности и безбедности конвенционалних и савремених фармацеутских препарата у одабраној болести или популацији.			
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Gupta SK. Basic Principles of Clinical Research and Methodology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2007. • Pockok S. Clinical trials. New York: John Wiley & Sons; 1983. • Glasser SP. Essential of clinical research. New York: Springer; 2008. • Waterbrook A. Sports Medicine Emergency Physician. University of Arizona: Cambridge University Press; 2016. • Barbara L, Richard A. Treatment in Dermatology. Oxford: Radcliffe Medical Press; 1993. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	
колоквијуми	35	практични испит	
семинари		усмени испит	50

Назив предмета: НАНОТЕХНОЛОГИЈЕ У РАЗВОЈУ НОСАЧА/ИНОВАТИВНИХ ЛЕКОВА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан III семестар			
Циљ предмета Упознавање са нанотехнологијом, као и са врстама, особинама и применом наночестица у развоју носача/иновативних лекова. Стицање знања о ексципијенсима, активним компонентама које улазе у састав савремених носача лекова. Упознавање са методологијом формулације и развоја лековитих препарата на бази савремених носача. Карактеризација формулисаних препарата на бази савремених носача као и упознавање са методама за утврђивање ефикасности, безбедности и стабилности формулисаних препарата на бази савремених носача лекова.			
Исход предмета Упознатост студента са принципима нанотехнологије, као и способност да на основу познавања врсте и особина ексципијенаса и активних компоненти формулише и изради лековити препарат на бази савремених носача. Способност да изврши карактеризацију формулисаних препарата и познавање метода за утврђивање ефикасности, безбедности и стабилности формулисаних препарата.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни принципи нанотехнологије; Врсте, особине и примена наночестица у развоју носача/иновативних лекова; Ексципијенси који се користе у изради липозома као савремених носача; Методе израде липозома; Припрема примарне емулзије за израду липозома; Улога алкил-полиглукозидних сурфактанта у формулацији липозома; Упознавање са активним компонентама које улазе у састав липозома; Липозоми као системи за циљану доставу цитостатика; Карактеризација липозома као савремених носача лекова; Методе одређивања величине липозома, зета потенцијала, микроструктуре и ефикасности пуњења; Методе одређивања стабилности, промене температуре топљења, ослобађања лека из липозома; Улога алгинатних и желатинских честица у развоју носача/иновативних лекова; Синтеза алгинатних и желатинских честица; Ексципијенси и активне компоненте које се користе у изради алгинатних и желатинских честица; Етарска уља у алгинатним наночестицама; Методе инкапсулације; Упознавање са улогом, синтезом и методама карактеризације (одређивања величине честица, ефикасности, одређивања стабилности, способности бубрења, кинетике ослобађања инкорпориране лековите супстанце) алгинатних и желатинских честица у развоју носача/иновативних лекова; Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре; Претраживање и обрада литературе; Формулисање истраживачког питања, избор методологије и статистичка обрада резултата добијених у студији формулације и израде и тестирања липозома, алгинатних и желатинских честица; Писање рада за часопис и припрема за писање пријаве усменог докторског испита. <i>Студијски истраживачки рад</i> Одабир сировина за израду липозома, алгинатних и желатинских честица са инкапсулираним активним материјама; Формулисање и израда препарата у форми липозома и/или алгинатних и желатинских честица као и њихова карактеризација.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Nogrady T. Liposomes: Methods and Protocol. New York: Humana Press; 2010. • Williams RO. Advanced drug formulation design to optimize therapeutic outcomes. New York: Informa Healthcare; 2008. • Howard A. Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	15	писмени испит	
колоквијуми	35	практични испит	
семинари		усмени испит	50

Назив предмета: ОДАБРАНЕ <i>IN VITRO</i> МЕТОДЕ ЗА ИСПИТИВАЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ, СТАБИЛНОСТИ И ЕФИКАСНОСТИ ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРЕПАРАТА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан III семестар			
Циљ предмета Упознавање са регулаторним аспектима ефикасности, безбедности и стабилности фармацеутских препарата. Стицање знања о хроматографским методама, тестовима за одређивање антиоксидационе активности, методама за испитивање полифенолног садржаја, методе одређивања заштитног фактора препарата и методе за испитивање антиинфламаторне активности. Упознавање са методама за процену и повећање стабилности фармацеутских препарата.			
Исход предмета Поседовање теоријског знања и оспособљеност студента да спроводи <i>in vitro</i> методе за испитивање ефикасности, безбедности и стабилности фармацеутских препарата. Оспособљеност студента да процени и подеси стабилност фармацеутских препарата.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Безбедност, ефикасност и стабилност фармацеутских препарата –регулаторни аспекти; Хроматографске методе за детекцију физичке и хемијске деградације; <i>In vitro</i> тестови за одређивање антиоксидационе активности (DPPH, FRAP, инхибиција липидне пероксидације, степена неутралисања азот монооксида); Методе за <i>in vitro</i> испитивање полифенолног садржаја; Методе за одређивања заштитног фактора (SPF) препарата; Тестови убрзаног старења за процену стабилности фармацеутских препарата; Дуготрајна метода за процену стабилности фармацеутских препарата; Методе за повећање стабилности фармацеутских препарата; Микробиолошки тестови за испитивање фармацеутских препарата; <i>In vitro</i> методе за испитивање антиинфламаторне активности; Спектрофотометријско испитивање активности ензима тирозиназе; Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре; Претраживање и обрада литературе; Формулисање истраживачког питања, избор методологије и статистичка обрада резултата добијених након спроведених <i>in vitro</i> метода за испитивање безбедности, стабилности и ефикасности фармацеутских препарата; Писање рада за часопис. <i>Студијски истраживачки рад</i> Припрема протокола, одабир и спровођење <i>in vitro</i> метода за испитивање безбедности, стабилности и ефикасности фармацеутских препарата.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Bond C. Evidence-based pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2003. • Ahuja S, Scypinski S. Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis. San Diego, CA: Academic Press; 2001. • Lee DC, Webb ML. Pharmaceutical Analysis. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2003. • Troy D (ed). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. • Skoog DA, Holler FJ, Crouch SR. Principles of Instrumental Analysis. Belmont: Thomson Brooks/Cole; 2006. • Florence AT, Attwood D. Physicochemical Principles of Pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2006. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	
колоквијуми	30	практични испит	
семинари		усмени испит	40

Назив предмета: САВРЕМЕНИ ТРЕНДОВИ У ФАРМАЦЕУТСКОЈ БИОТЕХНОЛОГИЈИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан III семестар			
Циљ предмета Циљ предмета је да се студенти упознају са методама научно-истраживачког рада у фармацеутској биотехнологији, да стекну увид у могућности спровођења различитих врста студија са биофармацеутицима и да се оспособе за самостални рад у циљу извођења сопствене докторске дисертације.			
Исход предмета Упознатост студената са применом биоинжењеринга у медицини и фармацији и најновијим трендовима за добијање и примену инжењерисаних цитокина, фактора раста, инжењерисаних хормона, ензима, вакцина, као и применом генске терапије и матичних ћелија у фармацеутској биотехнологији.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Примена биоинжењеринга у медицини и фармацији; Биохемија и производња рекомбинантних протеина; Најновији трендови за добијање и примену инжењерисаних цитокина и фактора раста; Најновији трендови за добијање и примену инжењерисаних хормона и ензима; Најновији трендови за добијање и примену инжењерисаних вакцина; Генска терапија и матичне ћелије у фармацеутској биотехнологији; Национални и интернационални закони и регулативе које се односе на испитивање биофармацеутика; Актуелни биоетички проблеми у фармацеутској биотехнологији; Стратегије и принципи спровођења клиничких студија; Добра клиничка пракса; Принципи планирања експерименталног протокола за различите типове клиничких студија; Методе за анализу и припрему добијених резултата за публикацију. <i>Студијски истраживачки рад</i> Упознавање са лабораторијом и експерименталним процедурама; Спектрофотометријске методе за одређивање параметара оксидационог стреса и капацитета антиоксидационе заштите; PCR метода за одређивање релативне експресије гена од интереса – полимеразна ланчана реакција; Western blot метода за издвајање и идентификацију протеина од интереса; Проточна цитометрија; Elisa методе – директна, индиректна, <i>sandwich</i> .			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Walsh G. Biopharmaceuticals: Biochemistry & Biotechnology. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.; 2007. • Guzman CA, Feuerstein GZ. Pharmaceutical Biotechnology. New York: Springer Science Business Media, LLC; 2009. • Rho JP, Louie SG. Handbook of Pharmaceutical Biotechnology. Binghamton: Pharmaceutical Products Press; 2003. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари	40	усмени испит	60

Назив предмета: ТОКСИКОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У ФАРМАКОЛОГИЈИ			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан III семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са основним постулатима токсиколошких истраживања према принципима Добре лабораторијске праксе. Пружање сазнања о основима и методолошким аспектима испитивања токсичности лекова, процене фармакодинамике и компаративне фармакологије.			
Исход предмета По завршетку наставе, од студента се очекује да: познаје основне принципе испитивања токсичности лекова у претклиничким условима, познаје израчунавање основних фармакокинетичких параметара за сврху испитивања акутне, суб-акутне, хроничне и суб-хроничне токсичности; познаје методологију истраживања фармакодинамике лекова на поједине органске системе; да познаје методологију дизајна био-еквивалентних студија и студија компаративне експерименталне фармакологије. На крају наставе, од студента се, такође, очекује да: на правилан начин тумачи токсиколошки профил старог/новог лека, суплемента или биљног препарата; дизајнира истраживање у домену експерименталне фармакологије; анализира, пише и тумачи научне резултате у токсиколошким претклиничким и фармакодинамичким истраживањима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни и методолошки аспекти приступа испитивања нових, старих и не-лекова (суплемената, биљних препарата и дијететских суплемената); Истраживање на пољу фармакодинамике кардиоваскуларних, психијатријских, онколошких, биолошких лекова; Дизајн и спровођење био-еквивалентних студија испитивања лекова; Испитивања токсичности (акутне, суб-акутне, хроничне и суб-хроничне) у претклиничким истраживањима; Испитивање системске и локалне токсичности агенса/лека; Истраживања хепатотоксичности, нефротоксичности, кардиотоксичности и неуротоксичности агенса/лека; Компаративна експериментална фармакологија; Смернице и етичке регулативе у области претклиничких токсиколошких истраживања. <i>Студијски истраживачки рад</i> Практични аспекти истраживања на пољу фармакодинамике кардиоваскуларних, психијатријских, онколошких, биолошких лекова; Практични аспекти дизајнирања и спровођења био-еквивалентних студија испитивања лекова; Практични аспекти испитивања токсичности у претклиничким истраживањима лекова; Практични аспекти испитивања системске и локалне токсичности агенса/лека; Практични аспекти истраживања хепатотоксичности, нефротоксичности, кардиотоксичности и неуротоксичности агенса/лека.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. Designing Clinical Research. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. • Klaassen C, Watkins J. Casarett and Doull's Essentials of Toxicology. New York: McGraw-Hill; 2015. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: МОЛЕКУЛАРНА МЕДИЦИНА У ИСПИТИВАЊУ ЛЕКОВА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан III семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са основним постулатима примене молекуларне медицине у претклиничким и клиничким истраживањима. Савладавање молекуларних техника и метода у области процене механизма дејства лекова, процене безбедности и ефикасности лекова, суплемената, биљних и дијететских препарата.			
Исход предмета По завршетку наставе из предмета, од студента се очекује да: примени методе молекуларне медицине у фармаколошким истраживањима; истражи механизам дејства одређене групе или појединачног лека; истражи све молекуларне параметре и биомаркере за које се сматра да посредују у фармаколошком одговору. На крају наставе, од студента се, такође, очекује да је познаје: технике и приступе у испитивању механизма лекова; молекуларне методе у испитивању безбедности и ефикасности лекова; да ефикасно пишу, анализирају и презентују научне резултате у форми научног рада из области молекуларних истраживања.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни аспекти примене молекуларне медицине у претклиничким и клиничким истраживањима; Истраживање у области механизма дејства кардиоваскуларних лекова; Истраживање у области механизма дејства антикоагулантних лекова; Истраживање у области механизма дејства биолошких лекова; Истраживање у области механизма дејства хемиотерапеутских лекова; Улога оксидационог стреса у фармакодинамици лекова; Улога антиоксидативног система заштите у фармакодинамици лекова; Истраживање синергизма и антагонизма кардиоваскуларних лекова; Молекуларна истраживања на пољу интеракција лек-лек, лек-болест и лек-суплемент; Молекуларне методе истраживања безбедности лекова и суплемената на анималним моделима; Молекуларне методе истраживања фармакодинамике лекова и суплемената на анималним моделима; Савремене молекуларне методе детекције токсичности лека/суплемента; Молекуларна медицина у клиничким истраживањима: од идеје до примене; Молекуларна медицина у клиничким истраживањима са осетљивом популацијом (деца, труднице и старе особе): од идеје до примене; Писање, анализа и презентовање научних резултата у молекуларним истраживањима. <i>Студијски истраживачки рад</i> Практични аспекти примене молекуларне медицине у претклиничким и клиничким истраживањима; Практични аспекти истраживања у области механизма дејства кардиоваскуларних лекова, антикоагулантних лекова, биолошких лекова и хемиотерапеутских лекова; Практични аспекти истраживања синергизма и антагонизма кардиоваскуларних лекова; Практични аспекти молекуларних истраживања на пољу интеракција лек-лек, лек-болест и лек-суплемент; Практични аспекти молекуларних метода истраживања безбедности лекова и суплемената на анималним моделима; Практични аспекти молекуларних метода истраживања фармакодинамике лекова и суплемената на анималним моделима; Практични аспекти савремених молекуларних метода детекције токсичности лека/суплемента; Практични аспекти писања, анализе и презентовања научних резултата у молекуларним истраживањима.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Gupta SK. Basic Principles of Clinical Research and Methodology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2007. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методe извођења наставe Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: ФАРМАКОГЕНЕТИКА			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан III семестар			
Циљ предмета			
Упознавање студената са савременим сазнањима о физиолошким и биохемијским ефектима лекова на молекуларном нивоу, утицајем генетских фактора, тачније генетских варијација појединца, на метаболизам, деловање и нежељене ефекте лекова, као и начином коришћења информација за прилагођавање доза лекова и избегавање нежељених ефеката.			
Исход предмета			
По завршетку наставе, од студената се очекује да разумеју како генетски полиморфизми метаболичких ензима и транспортера лекова и њихових рецептора могу бити повезани са повећаним нежељеним реакцијама на лек али и њиховом ефикасношћу. Такође, студенти ће разумети како се фармакогенетска истраживања користе за развој персонализоване терапије у циљу постизања најбољих терапијских учинака уз минимални ризик од нежељених реакција. Кроз овај предмет, студенти ће бити оспособљени да примене своје знање у клиничкој пракси и у истраживањима нових лекова.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Основни принципи фармакогенетике молекуларне биологије; Фармакогенетика: генетска основа варијабилности у терапијском одговору на лекове; Аналитичке методе за идентификацију генских варијација и биоинформатика; Фармакогенетика цитохрома П450; Фармакогенетика транспортера лекова; Примена фармакогенетике у биолошкој терапији; Фармакогенетика и персонализована медицина; Фармакогенетика у онкологији; Фармакогенетика кардиоваскуларних лекова; Фармакогенетика оралних антикоагуланаса; Фармакогенетика антидијабетика; Фармакогенетика антидепресива; Фармакогенетика антипсихотика; Фармакогенетика инхибитора протонске пумпе; Фармакогенетичке информације у клиничким водичима: изазови у клиничкој имплементацији фармакогенетике.			
<i>Студијски истраживачки рад</i>			
Упознавање студената са потенцијалама фармакогенетике и индивидуализације терапије и израда сопственог протокола истраживања уз асистенцију наставника.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Turnpenny P, Ellard S, Cleaver R. Emery's elements of medical genetics. Amsterdam: Elsevier Science; 2021. • Firth HV, Hurst JA. Oxford Desk Reference: Clinical Genetics and Genomics (Oxford Desk Reference Series). Oxford: Oxford University Press; 2017. • Milošević-Đorđević O. Principi kliničke citogenetike. Kragujevac: Medicinski fakultet; 2010. • Albert B. Molecular biology of the cell. New York: Garland Sciences; 2002. • Hall P. Pharmacogenetics. New York: Taylor & Francis; 2006. 			
Број часова активне наставе: 105	Теоријска настава: 60	Студијски истраживачки рад: 45	
Методе извођења наставе			
Предавања и студијски истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе	30	писмени испит	50
колоквијуми		практични испит	
семинари	20	усмени испит	

Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА - ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан IV семестар			
Циљ предмета Усвајање основних теоријско-методолошких и научно-стручних знања и метода, као и упознавање са најновијим информација од истраживачког интереса из релевантне литературе односно часописа са SCI листе, неопходним за решавање конкретне проблематике дефинисане у оквиру предмета научног истраживања.			
Исход предмета Адекватна оспособљост студената да кроз самостално коришћење литературе и синтезу теоријског знања повезују материју од релевантног истраживачког значаја и да креативно примењују претходна и новостечена сазнања ради сагледавања структуре задатог проблема, могућности системске анализе, а потом и извођења закључака о потенцијалним опцијама његовог решавања.			
Садржај предмета Конкретно је дефинисан за сваког студента појединачно, у складу са постављеним циљевима и потребама реализације истраживачког рада.			
Препоручена литература • Релевантна научна и стручна литература из области истраживачког рада			
Број часова активне наставе: 150	Теоријска настава: 0	Студијски истраживачки рад: 150	
Методе извођења наставе Консултације са ментором/истраживачким тимом.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари	30	усмени испит	70

Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА - ОБРАДА И ПУБЛИКОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА 1			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан IV семестар			
Циљ предмета Примена стечених теоријских, методолошких и стручно-апликативних знања и вештина у решавању конкретно дефинисаних проблема у оквиру подручја истраживања, као и стицање способности студената за обављање истраживачких активности на пољу проучавања одговарајуће литературе, планирања извођења истраживања, формулисања циљева и радних хипотеза истраживања, дефинисања методолошких аспеката, реализације истраживања и анализе добијених резултата, као и научно засноване интерпретације истих, уз крајњу синтезу свих релевантних научних података за извођење адекватних закључака и публикавање научних радова.			
Исход предмета Адекватна оспособљеност студената да самостално сагледају постојећа сазнања и идентификују непознанице у оквиру задате истраживачке теме, затим да адекватно изучавају истраживачки проблем, његову структуру и сложеност и да кроз реализацију свих неопходних, даље дефинисаних истраживачких корака изводе конкретне закључке, уз крајњу реализацију публикавања резултата свог научноистраживачког рада спроведеног у склопу докторске дисертације.			
Садржај предмета Дефинисан је за сваког студента појединачно и формира се у складу са потребама, сложености и структуром израде истраживачког рада конкретне докторске дисертације.			
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Vučković-Dekić Lj, Milenković P, urednici. Etika naučnoistraživačkog rada u biomedicini. Beograd: Medicinski fakultet; 2004. • Todorović Lj, Vučković-Dekić Lj, urednici. Komunikacija u biomedicinskim naukama. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka; 2015. • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009. • Savić ЈД. Kako napisati, objaviti i vrednovati naučno delo u biomedicini. Beograd: Kultura; 2001. • Relevantna naučna i stručna literatura iz oblasti istraživačkog rada 			
Број часова активне наставе: 150	Теоријска настава: 0	Студијски истраживачки рад: 150	
Методе извођења наставе Консултације са ментором/истраживачким тимом, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада; експериментални рад, одређена клиничка и лабораторијска мерења, прикупљање података, анкете, други видови истраживачких поступака предвиђени конкретним истраживањем.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари	30	усмени испит	70

Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА - ПРИЈАВА ТЕМЕ			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан IV семестар			
Циљ предмета Усвајање релевантног знања студената неопходног за адекватно планирање и дефинисање свих корака истраживања, као и за припрему и пријаву теме докторске дисертације.			
Исход предмета Оспособљеност студента да адекватно планира и дефинише све кораке истраживања, као и да припреми и пријави тему докторске дисертације.			
Садржај предмета Студент израђује и подноси пријаву теме докторске дисертације у складу са Правилником о докторским академским студијама Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу и Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације, докторског уметничког пројекта Универзитета у Крагујевцу. Један од услова за пријаву теме докторске дисертације је претходно израђен и одбрањен пројекат докторске дисертације. Студент и потенцијални ментор бране пројекат докторске дисертације пред комисијом коју формира Наставно научно веће Факултета, опонентом и рецензентом које одређује Комисија за постдипломске студије и научно-истраживачки рад на предлог надлежног шефа катедре и Већа за докторске студије. Опонент и рецензент у обавези су да сачине писану рецензију брањеног пројекта докторске дисертације коју предају председнику комисије. Комисија за одбрану пројекта докторске дисертације оцењује научну заснованост, методолошки приступ, теоријску заснованост, хипотезе, дизајн и снагу студије обим и разумевање литературе, као и одговоре на постављена питања. Сама пријава теме докторске дисертације коју студент подноси садржи следеће: радни наслов теме докторске дисертације, ужу научну област докторске дисертације, предмет и циљ рада, основне хипотезе од којих се полази, методе које ће се у истраживању примењивати, план дисертације са образложењем и списком литературе, изјаву да приложеној тему није пријавио на другој високошколској установи у земљи или иностранству, име наставника кога предлаже за ментора, са његовим референцама и писану сагласност наставника кога предлаже за ментора да прихвати менторство. Уз пријаву теме докторске дисертације студент прилаже: биографију, списак објављених научних и стручних радова из научне области из које је пријављена тема докторске дисертације, односно потврде о прихватању научних и стручних радова, као и копије радова. Уз пријаву, студент прилаже и доказ о положеним испитима и стеченим ЕСПБ на докторским академским студијама, као и друге доказе о испуњености услова за пријаву дефинисане меродавним правилником Факултета односно Универзитета у Крагујевцу.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Vučković-Dekić Lj, Milenković P, urednici. Etika naučnoistraživačkog rada u biomedicini. Beograd: Medicinski fakultet, 2004. • Todorović Lj, Vučković-Dekić Lj, urednici. Komunikacija u biomedicinskim naukama. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka, 2015. • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009. • Savić ЈД. Kako napisati, objaviti i vrednovati naučno delo u biomedicini. Beograd: Kultura; 2001. • Relevantna naučna i stručna literatura iz oblasti istraživačkog rada. 			
Број часова активне наставе: 0		Теоријска настава: 0	Остали часови: 150
Методe извођења наставе Консултације са ментором.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари	30	усмени испит	70

Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА - ОБРАДА И ПУБЛИКОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА 2			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 30			
Услов: Уписан V семестар			
Циљ предмета Примена стечених теоријских, методолошких и стручно-апликативних знања и вештина у решавању конкретно дефинисаних проблема у оквиру подручја истраживања, као и стицање способности студената за обављање истраживачких активности на пољу проучавања одговарајуће литературе, планирања извођења истраживања, формулисања циљева и радних хипотеза истраживања, дефинисања методолошких аспеката, реализације истраживања и анализе добијених резултата, као и научно засноване интерпретације истих, уз крајњу синтезу свих релевантних научних података за извођење адекватних закључака и публикавање научних радова.			
Исход предмета Адекватна оспособљост студената да самостално сагледају постојећа сазнања и идентификују непознанице у оквиру задате истраживачке теме, затим да адекватно изучавају истраживачки проблем, његову структуру и сложеност и да кроз реализацију свих неопходних, даље дефинисаних истраживачких корака изводе конкретне закључке, уз крајњу реализацију публикавања резултата свог научноистраживачког рада спроведеног у склопу докторске дисертације.			
Садржај предмета Дефинисан је за сваког студента појединачно и формира се у складу са потребама, сложености и структуром израде истраживачког рада конкретне докторске дисертације.			
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Vučković-Dekić Lj, Milenković P, urednici. Etika naučnoistraživačkog rada u biomedicini. Beograd: Medicinski fakultet, 2004. • Todorović Lj, Vučković-Dekić Lj, urednici. Komunikacija u biomedicinskim naukama. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka, 2015. • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009. • Savić ЈД. Kako napisati, objaviti i vrednovati naučno delo u biomedicini. Beograd: Kultura; 2001. • Relevantna naučna i stručna literatura iz oblasti istraživačkog rada. 			
Број часова активне наставе: 450	Теоријска настава: 0	Студијски истраживачки рад: 450	
Методе извођења наставе Консултације са ментором/истраживачким тимом, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада; експериментални рад, одређена клиничка и лабораторијска мерења, прикупљање података, анкете, други видови истраживачких поступака предвиђени конкретним истраживањем.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари	30	усмени испит	70

Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА - ИЗРАДА			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 20			
Услов: Уписан VI семестар			
Циљ предмета Примена научних и стручних метода на пољу израде докторске дисертације и стицање знања, вештина и искуства о начину, структури, форми и свим осталим аспектима писања докторске дисертације након извршених истраживачких и удружених активности изведених у склопу израде докторске тезе.			
Исход предмета Оспособљеност студената за самостални научноистраживачки рад и примену знања и вештина на пољу праћења и разумевања савремених достигнућа; самосталног решавања теоретских и практичних проблема; дефинисања научних напознаница; истраживачких циљева и хипотеза; решавања проблема употребом адекватних научних метода; извођења експерименталних, клиничких и осталих релевантних облика истраживања; представљања и дискусије резултата истраживања; односно свеобухватног писања свих домена израде докторске дисертације.			
Садржај предмета Студент у договору са ментором израђује докторску дисертацију у писаној форми. Коначна верзија докторске дисертација садржи следеће: Насловну страницу на језику на којем је рад писан; Насловну страницу на енглеском језику; Идентификациону страницу докторске дисертације на језику на којем је рад писан; Изјаве захвалности (необавезно); Страницу са апстрактном и кључним речима на српском језику (односно на језику на којем је рад писан); Страницу са апстрактном и кључним речима на енглеском језику (односно на српском језику ако је рад писан на енглеском језику); Садржај; Увод; Циљ рада; Материјал и методе; Резултате; Дискусију; Закључак и Литературу на језику на којем је рад писан. Осим наведених елемената, докторска дисертација садржи и кључну документацију на српском и енглеском језику; Прилоге (необавезно); Биографију аутора; Изјаву о ауторству; Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу на језику на коме је теза написана. На поступак израде докторске дисертације на докторским студијама примењују се одредбе Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације, докторског уметничког пројекта Универзитета у Крагујевцу.			
Препоручена литература			
<ul style="list-style-type: none"> • Vučković-Dekić Lj, Milenković P, urednici. Etika naučnoistraživačkog rada u biomedicini. Beograd: Medicinski fakultet; 2004. • Todorović Lj, Vučković-Dekić Lj, urednici. Komunikacija u biomedicinskim naukama. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka; 2015. • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009. • Savić ЈД. Kako napisati, objaviti i vrednovati naučno delo u biomedicini. Beograd: Kultura; 2001. • Relevantna naučna i stručna literatura iz oblasti istraživačkog rada 			
Број часова активне наставе: 300	Теоријска настава: 0	Студијски истраживачки рад: 300	
Методе извођења наставе Консултације са ментором.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари	30	усмени испит	70

Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА - ТЕХНИЧКА ОБРАДА И ОДБРАНА			
Статус предмета: Обавезан			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Уписан VI семестар			
Циљ предмета Стицање знања и вештина студената о техничкој обради и припреми пригодног модела приказа целокупног научно-истраживачког рада у форми докторске дисертације, као и сама припрема студената за презентацију, одговаре на примедбе и питања у вези са темом докторске дисертације у склопу њене јавне одбраде.			
Исход предмета Оспособљеност студената за развој креативних способности, техничку обраду и припрему пригодног модела приказа целокупног научно-истраживачког рада у форми докторске дисертације, као и за адекватну финалну презентацију, одговаре на примедбе и питања у вези са темом докторске дисертације у склопу њене јавне одбраде. Одбрањена докторска дисертација, као резултат самосталног научноистраживачког рада студента који представља симбиозу теоријског знања и практичног рада и стицања способности за научно утемељену интерпретацију и презентацију добијених резултата.			
Садржај предмета: Студент у договору са ментором израђује докторску дисертацију у писаној форми. Коначна верзија докторске дисертација садржи следеће: Насловну страницу на језику на којем је рад писан, Насловну страницу на енглеском језику, Идентификациону страницу докторске дисертације на језику на којем је рад писан, Изјаве захвалности (необавезно), Страницу са апстрактном и кључним речима на српском језику (односно на језику на којем је рад писан), Страницу са апстрактном и кључним речима на енглеском језику (односно на српском језику, ако је рад писан на енглеском језику), Садржај, Увод, Циљ рада, Материјал и методе, Резултате, Дискусију, Закључак и Литературу на језику на којем је рад писан. Осим наведених елемената, докторска дисертација садржи и кључну документацију на српском и енглеском језику, Прилоге (необавезно), Биографију аутора, Изјаву о ауторству, Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу на језику на коме је теза написана. На поступак техничке обраде и одбране докторске дисертације примењују се одредбе Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације, докторског уметничког пројекта Универзитета у Крагујевцу.			
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> Savić ЈД. <i>Kako napisati, objaviti i vrednovati naučno delo u biomedicini</i>. Beograd: Kultura; 2001. 			
Број часова активне наставе: 150	Теоријска настава: 0	Студијски истраживачки рад: 150	
Методe извођења наставе Консултације са ментором			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току наставе		писмени испит	
колоквијуми		практични испит	
семинари		усмени испит	

DOCTORAL ACADEMIC STUDIES - PHARMACEUTICAL SCIENCES

Subject specifications

Course unit: METHODOLOGY AND ETHICS OF SCIENTIFIC RESEARCH WORK			
Course status: Mandatory			
ECTS: 4			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective An acquaintance of PhD student with the basic methodological and ethical principles of scientific research work.			
Learning outcomes of course unit Student will be able to: know and understand the basic methodological principles of scientific research work in the field of medical sciences; clearly and concisely communicate the results of scientific research work within oral presentations at scientific congresses, conferences, and other scientific meetings; clearly and concisely communicates the results of scientific research work in writing in the form of scientific papers, monographs, doctoral dissertations, and other scientific publications; adopt ethical codes of scientific research work; recognize examples of ethical, moral and intellectual dishonesty in scientific research work			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Science: definition, elements, history, classification; Writing articles for journals; Communication at a scientific meeting - oral presentation, poster presentation; Scientific information and communication; Basics of ethics of scientific research work in biomedicine; Choice of study design according to the research objective. <i>Study research work</i> Science: definition, elements, history, classification – practical aspects; Writing articles for journals - practical approach; Communication at a scientific meeting - oral presentation, poster presentation – practical aspects; Scientific information and communication – practical examples; Basics of ethics of scientific research work in biomedicine - principles in practice; Choice of study design according to research objective – practical aspects.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Gupta SK. Basic Principles of Clinical Research and Methodology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2007. • Smajdor A, Herring J, Wheeler R. Oxford Handbook of Medical Ethics and Law. Oxford: Oxford University Press; 2022. 			
Number of active teaching classes: 75	Lectures: 45	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	70
colloquiums		practical exam	
seminars		oral exam	

Course unit: MEDICAL STATISTICS			
Course status: Mandatory			
ECTS: 4			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Familiarizing student with statistical methods, tools, techniques, calculation skills, and writing rules necessary for statistical thinking, especially its role in scientific work and practice; understanding and application of a wide range of statistical methods essential for research; collection, preparation, and processing of necessary data and their analysis; application of appropriate techniques in data analysis and interpretation of statistical results; independent use of statistical techniques for scientific research that students perform, especially for the preparation of their doctoral dissertations.			
Learning outcomes of course unit Knowledge and skills that the student will acquire: use of different types of data and their summarization and different types of graphs to present statistical data; basic knowledge of probability theory, knowledge of individual probability distributions and use of tables of probability distributions; knowledge of significance tests and statistical techniques for comparing groups; how to compare the means of small samples; knowledge of regression and correlation, as well as methods based on rank order: Mann-Whitney U test, Wilcoxon test, Spearman and Kendall's rank correlation coefficient; basic knowledge of cross-tabulation analysis and statistics of mortality and population structure.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Types of data; Frequency distributions; Histograms and other frequency charts; Forms of a frequency distribution; Medians and quantiles; Mean; Standard deviation and variance; Relationship and proportions; Significant figures; Presentation of tables; Charts; Properties of probability; Probability distribution and random variables; Binomial distribution; Poisson distribution; Normal distribution; Sample distributions; Standard error of the sample mean; Confidence intervals; Standard error and confidence interval for a proportion; The difference between two means; Comparing two properties; Testing of hypothesis; Sign test; Principles of test of significance; Significance levels and types of errors; Comparing means of large samples; Statistical techniques for group comparison; t distribution; t method of one sample; The means of two independent samples; The use of transformations; Deviations from the assumptions of the t method; Scatter diagrams; Regression. Correlation; Using the correlation coefficient; Multiple regression; Non-parametric methods; Mann-Whitney U test; Wilcoxon equivalent pairs test. Spearman's rank correlation coefficient; Parametric or non-parametric methods?; Chi-square test for association and small samples; Tests for 2 times 2 tables; Fisher's exact test; Yates' continuity correction for the 2-by-2 table; Odds and crossover odds ratio; Sensitivity and specificity; Mortality statistics and population structure; Mortality rates; Standardization of years using the direct and indirect method; Demographic life tables; Vital statistics; Population pyramid; Summary table of properties of basic statistical techniques. <i>Study research work</i> Familiarization with working in SPSS; Creation of histograms and other types of graphs; Determination of measures of central tendency and variability; Determining the parameters of the regression line; Testing the significance of parameters; Determination and testing of the correlation coefficient; Application of t-distribution on examples from clinical practice; Practical examples of one-factor ANOVA and multiple regression analysis. Implementation of non-parametric techniques; Calculation of statistical parameters of diagnostic tests.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Field A. Discovering statistics using SPSS. London: SAGE; 2009. • Agresti A. An introduction to categorical data analysis. New Jersey: Wiley Interscience; 2007. 			
Number of active teaching classes: 75	Lectures: 45	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	70
colloquiums		practical exam	
seminars		oral exam	

Course unit: MEDICAL INFORMATICS			
Course status: Mandatory			
ECTS: 4			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Acquiring new or improving previously acquired knowledge in the area of knowledge of architecture and the functioning of modern computer systems, usage of computer resources in collecting, classifying, and processing scientific information and data transmission and exchange.			
Learning outcomes of course unit Knowledge and skills that the student will acquire: the ability to analyze and synthesize relevant data related to the possibilities of applying computer systems in research work; the basics of the Windows operating system; independent use of MS Office program package: word processing program (MS Word), writing, formatting, printing documents; programs for cross calculations (MS Excell); programs for creating interactive slide-presentations (MS PowerPoint); independent use of e-mail and other forms of Internet communication; independent search of biomedical databases and collection, classification, and processing of scientific information.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Computer parts; Using the mouse and keyboard; Software; Computer networks; Use of IT in everyday life; Health, safety and the environment; Security; Copyright and the law; Basics of the Windows operating system; MS Word: Work on the document; Formatting; Defining the appearance of the page; Tables; Graphic objects; Forms; Styles; Table of contents and other tables; Printing; Adding a language; Review menu; MS Excel: Basics of Excel; Working with formulas; Printing; Formatting cell contents; Graphics; Database; MS PowerPoint: Introduction; Basic elements of the presentation; Content preparation; Advanced presentation elements; Preparation and execution of the presentation; Program setting; Internet and medical databases: Web; E-mail; Understanding of computer security and safety; Viruses; Overview of databases; PubMed; Cobson; Medical journals on the Internet; Telemedicine. <i>Study research work</i> Getting to know the architecture and functioning of modern computer systems and the use of IT in everyday life; Using the Windows operating system; Working in MS Office package; Working on the Internet and handling electronic mail; Searching biomedical databases, collecting, classifying, and processing the obtained information.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Katceher B. Medline: A guide to effective searching in Pub Med and other interfaces. San Francisco: The Ahsbury Press; 2006. • Edhlund BM. PubMed Essentials. Sweden: Form and Kunskap; 2006. • Davies A, Mueller J. Developing Medical Apps and mHealth Interventions: A Guide for Researchers, Physicians and Informaticians. Springer; 2020. • Hudson B. Getting Started with Microsoft PowerPoint 2000 for Windows. London: Liberty Hall Ltd.; 2000. • Chester A. Getting Started with Microsoft Word 2000 for Windows. London: Liberty Hall Ltd.; 1999. 			
Number of active teaching classes: 75	Lectures: 45	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	70
colloquiums		practical exam	
seminars		oral exam	

Course unit: COMPUTATIONAL METHODS IN DRUG DESIGN			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Introducing students to the basic methods of computer-aided drug design used in the field of modern development and testing of new drugs, as well as training students for independent design and creation of an appropriate <i>in silico</i> study.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, the student will be able to: search protein databases and databases of biologically active molecules; use computer programs for pharmacophore design; test and optimize the ADMET properties of new pharmacologically active compounds; conduct <i>in silico</i> toxicity screening of compounds, design and conduct studies of molecular docking and molecular dynamics simulation studies; critically analyze and interpret the results of molecular docking and molecular dynamics studies; perform <i>in silico</i> identification of signaling pathways in biochemical processes; use computer programs to calculate various molecular descriptors; design and conduct QSAR studies; critically analyze and interpret QSAR studies.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> The basics of Computer-Aided Drug Design. Database (Uniprot, PubChem, RCSB-PDB, PDB Europe, ZINC, ChEMBL); Understanding and conversion of molecules formats (sdf, mol, mol2, pdb, pdbqt), 1D molecular descriptors (SMILES, InChI); Theoretical methods and computational programs for molecular modelling, conformational analysis and calculation of molecular descriptors; Ligand-Based Drug Design; Pharmacophore design; Computational methods for examination and optimization of pharmacologically active compounds ADMET properties; <i>In silico</i> screening of compounds toxicity; Types of non-covalent drug interactions with biomolecules: Weak interactions, hydrogen bonds, Van der Waals forces, dipole-dipole interactions, hydrophobic interactions; Structure-Based Drug Design; Literature review and selection of target molecules; Homology Modelling; Molecular docking studies of small organic molecules using AutoDock Vina/AutoDock software; Molecular docking studies of coordination compounds using AutoDock software; Molecular docking studies using Open Eyes software; Introduction to molecular dynamics; Molecular dynamics simulation studies; Application of <i>in silico</i> methods in biomedical research: evaluation of the antiviral potential of various natural and synthetic molecules in the treatment of COVID-19, screening of HIV antivirals - HIV-1 protease inhibitors and HIV-1 integrase inhibitors, <i>in silico</i> identification of signaling pathways in biochemical processes, principle of drug repurposing; Quantitative Structure-Activity Relationships in Drug Design; Calculation of molecular descriptors; Methodology and generation of QSAR models; Design of QSAR studies. <i>Study research work</i> Training students to perform molecular docking studies, molecular dynamics studies, and QSAR studies. Students, with the assistance of the lecturer, work on creating <i>in silico</i> studies by analyzing, visualizing, and preparing the obtained results for publication in a scientific journal.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> Santos-Filho OA. <i>In Silico Approaches in Drug Design</i>. Basel: MDPI; 2022. Available at: https://www.mdpi.com/books/book/6252-in-silico-approaches-in-drug-design. Lemke T. <i>Foye's Principles of Medical Chemistry</i>. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	
colloquiums	20	practical exam	
seminars	15	oral exam	50

Course unit: RESEARCH OF NATURAL PRODUCTS IN PHARMACY			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Acquiring knowledge about natural sources of medicinal compounds, their chemical composition, extraction, isolation, identification, and understanding of the mechanisms of action of these compounds on biological systems and their application in disease prevention and treatment.			
Learning outcomes of course unit Upon successful completion of this course, students are expected to acquire the knowledge, skills, and abilities needed in the research of natural products in the field of pharmacy. Students will master different methods used for extraction, isolation, detection, and characterization of bioactive molecules and methods of screening pharmacological and biological activities of compounds of natural origin. Also, students will develop the ability to think critically, search and select relevant literature from this field, the ability to research and interpret research results, as well as the analysis and application of acquired knowledge.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Introduction to the research of natural products in pharmacy; Overview of basic classes and physicochemical properties of natural compounds including alkaloids, phenolic acids, flavonoids, terpenoids and other secondary metabolites; Experimental design in the research of products of natural origin; Principles and techniques of extraction of natural compounds; Principles and techniques of chromatographic methods in the isolation and identification of natural compounds - column chromatography, TLC, HPLC and GC; Spectroscopic methods in the identification of natural compounds - UV/Vis, IR and NMR spectroscopy, mass spectrometry; Screening of the activity of isolates of natural origin - principles and application of tests for the assessment of antioxidant, antimicrobial and antitumor activity of natural compounds; Principles and application of tests for assessing the toxicity of natural compounds; Data processing of phytochemical screening of natural products; Reporting and drawing conclusions from research results. <i>Study research work</i> Systematic research of natural sources (plants, fungi, microorganisms, and others) with the aim of identifying and isolating biologically active compounds. Study research work involves various stages of research, including sampling, extraction, isolation, and identification of active compounds, as well as evaluation of their pharmacological properties. These phases include the application of various techniques such as chromatography, spectroscopy, bioactive testing, and others. This form of teaching includes the processing of the results of own research on a given topic, as well as the presentation of the results and their preparation for publication in a scientific journal.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Heinrich M, Barnes J, Prieto-Garcia JM, Gibbons S, Williamson EM. Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy. New York: Elsevier Science; 2018. • Barnes J, Anderson LA, Phillipson JD. Herbal Medicines. London: Pharmaceutical Press; 2007. • Ahuja S, Scypinski S. Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis. San Diego: Academic. Press; 2001. • Lee DC, Webb ML. Pharmaceutical Analysis. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2003. • Ansel HC, Stockton SJ. Pharmaceutical Calculations. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2017. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	
colloquiums	20	practical exam	
seminars		oral exam	50

Course unit: RESEARCH AND DEVELOPMENT OF PHARMACEUTICAL PREPARATIONS BASED ON PLANT RAW MATERIALS			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective An acquaintance of the student with the structure, characteristics, basic principles of extraction, separation, and identification of active principles of plants according to official regulations, as well as approaches in the development of pharmaceutical preparations based on plant raw materials in the treatment of numerous diseases.			
Learning outcomes of course unit The student will be able to: master methods for obtaining and identifying pharmacologically active compounds isolated from plant raw materials, as well as master methods (<i>in vitro/in vivo</i>) for testing the effectiveness, safety, and stability of preparations formulated on the basis of plant raw materials that are used in the treatment of numerous diseases.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Acquaintance with reference literature, official manuals as well as legal regulations in the field of phytotherapy; Basic information about new pharmacologically active compounds isolated from natural products that are important for medicine and pharmacy; Basic principles of collection, processing, drying and storage of plants and plant raw materials; Methods of extraction, separation and identification of active compounds from plant material (qualitative and quantitative chemical analyses); Approaches in the development of preparations based on plant raw materials in the treatment of respiratory diseases, hypertension, diabetes, hyperlipidemia, diseases of the female reproductive system, oral cavity, endocrine and skin diseases, as well as in the treatment of wounds, burns and scars; Methodology and approach in scientific research work (<i>in vitro/in vivo</i>) for testing the effectiveness and safety of preparations based on plant raw materials in the aforementioned diseases; Assessment of physical, chemical and microbiological stability of preparations based on plant raw materials; Getting to know the projects that are being done within the department; Literature search and processing; Formulation of the research question, choice of methodology and statistical processing of the results obtained in the study of formulation and characterization of preparations based on plant raw materials; Writing a paper for a magazine. <i>Study research work</i> Collection, processing, drying, and storage of plant raw materials; Methods of extraction, separation, and identification of active principles from plants; Formulation of preparations based on plant raw materials and testing of their effectiveness and safety in numerous diseases; Testing the stability of pharmaceutical preparations based on plant raw materials.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • List PH. Phytopharmaceutical Technology. New York: Heiden & Son Co; 1989. • Flegeer C. Handbook of pharmaceutical manufacturing formulations. Washington: CRC Press; 2004. Available at: http://repo.upertis.ac.id/1871/1/4_455253171732742643.pdf • Rowe RC. Handbook of Pharmaceutical Excipients. London: Pharmaceutical Press; 2003. Available at: https://jums.ac.ir/dorsapax/Data/sub_7/file/Handbook%20of%20pharmaceutical%20excipients.pdf • Troy D (ed). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. • Aulton ME. Pharmaceutics. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2000. • Reynolds JEF. Martindale The Extra Pharmacopoeia. London: Pharmaceutical Press; 1993. • Marriot J. Pharmaceutical compounding and dispensing. London: Pharmaceutical Press; 2006. • Barnes J, Anderson LA, Phillipson JD. Herbal Medicines. London: Pharmaceutical Press; 2007. • Ahuja S, Scypinski S. Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis. San Diego: Academic. Press; 2001. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	
colloquiums	30	practical exam	
seminars		oral exam	40

Course unit: CONTEMPORARY TRENDS IN DERMOCOSMETOLOGY: COSMETOLOGY, NUTRICOSMETICS AND NUTRICEUTICS			
Course status: Elective			
ECST: 6			
Prerequisite: Enrolled in I semester			
Course unit objective Introduction to regulations and rules in dermocosmetology. Introduction to the composition and characteristics of cosmeceuticals, nutricosmetics, and nutraceuticals, which are formulated and tested in collaboration with pharmacists and dermatologists. Introduction to the latest trends in the development of cosmetology, nutricosmetics, and nutraceuticals. Acquiring knowledge about methodology and techniques for evaluating the effectiveness and safety of dermocosmetic products.			
Learning outcomes of course unit The student is familiar with all regulations for dermocosmetology and knows the differences between cosmeceuticals and cosmetic preparations. The student is familiar with all the raw materials used in the production of cosmetics, nutricosmetics, and nutraceuticals. Knowledge acquisition in the field of modern trends in formulation makes students able to formulate, manufacture and test the efficacy, safety, and stability of dermocosmetic products.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Acquaintance with regulations/standards in dermocosmetology; Definition of cosmeceuticals, nutricosmetics and nutraceuticals; Differences between dermatological medicine, dermocosmetic preparation and cosmetic preparation; Introduction to the types and properties of active substances: vitamins and minerals as cosmetology, nutricosmetics and nutraceuticals; Familiarity with the role and application of plant raw materials, peptides, plant stem cells, growth factors, prebiotics and probiotics for dermocosmetic purposes; Acquaintance with the latest trends in the development of cosmetology, nutricosmetics and nutraceuticals in the prevention of skin aging, atopic dermatitis, skin pigmentation, treatment of rosacea, oily skin, acne and protection of the skin from UV radiation; Dermocosmetic preparations for the treatment of children's skin; Basic principles of formulation and production of dermocosmetic preparations; Testing the effectiveness, safety (<i>in vitro/in vivo</i>) and stability (physical, chemical and microbiological) of dermocosmetic preparations; Getting to know the projects that are being done within the department; Literature search and processing; Formulation of the research question, choice of methodology and statistical processing of the results obtained in the study of the formulation and production and testing of dermocosmetic preparations; Writing a paper for a journal. <i>Study research work</i> Selection of raw materials for the production of dermocosmetic preparations; Formulation of dermocosmetic preparations; Manufacturing methods and methods for testing the effectiveness, safety, and stability of dermocosmetic preparations.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Barbara L, Richard A. Treatment in Dermatology. Oxford: Radcliffe Medical Press; 1993. • De Polo KF. A Short Textbook of Cosmetology. Augsburg: Verlag Fur Chemische Industrie; 1998. • Wolverton S, Wu J. Comprehensive Dermatologic Drug Therapy. Philadelphia: Elsevier; 2021. • Gandy WJ. Oxford Handbook of Nutrition and Dietetics. Oxford: Oxford University Press; 2020. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	
colloquiums	35	practical exam	
seminars		oral exam	50

Course unit: RESEARCH IN INTEGRATIVE MEDICINE			
Course status: Elective			
ECST: 6			
Prerequisite: Enrolled in I semester			
Course unit objective The aim is that students may be able to identify common forms of Integrative Medicine, their characteristics, therapeutic benefits, but also their limits. Studying research performed in Integrative Medicine may serve the student as one of the aspects on which he will base his research topic and thesis.			
Learning outcomes of course unit To become familiar with different terms used in research with Integrative Medicine (Complementary and Alternative Medicine, Patient-Centered Care, etc). To get acquainted with general and specific characteristics of methods used in Integrative medicine, as well as the criteria upon which the research is performed in different methods of Integrative Medicine (Homeopathy, Herbal Therapy, Ayurveda, Traditional Chinese Medicine, etc). Adequate use of statistical methods for solving concrete research problems. Basic methodology knowledge of meta-analysis and different designs of clinical studies in order to evaluate the quality of the research performed in Integrative Medicine.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Integrative Medicine involves many different systems of theory and practice that have evolved independently of conventional medical systems in different parts of the world; There are two main approaches in philosophy that Integrative Medicine employs - Asian approach (Acupuncture, Traditional Chinese Medicine, Ayurveda) and Western-European approach (Herbal Medicine, Aromatherapy, Homeopathy, etc); Categorization of methods employed by Integrative Medicine (Biologically-based therapies, Manipulative and Body-based therapies etc.); Basics of Biologically-based therapies – herbal Therapy, Dietary supplements; History, Philosophy and Practice; Specifics of homeopathic treatment; The differences and comparison to allopathic treatment; Materia Medica – content and order of the listed elements; Reference books and software used in homeopathic medicine; <i>Provings</i> ; Homeopathic preparation of remedies; Sources and methods; Dillutions; The differences between Hanemanian and Korsakoff method of preparation of homeopathic remedy; Analyses of the type of the study employed by different type of the method used in Integrative Medicine – case control, case study, cohort study etc; Statistics in Integrative Medicine; Basic statistical tests and their interpretation used in research of Integrative Medicine. Integrative treatment – the bridge between conventional and integrative medicine; Integrating Integrative Medicine in the health system; Consortium of Academic Health Centers for Integrative Medicine (CAHCIM); CAHCIM Curriculum Guide and Challenges in Implementation. <i>Study research work</i> Search the databases; Select the references; Research and overview of the data; Write a seminar on the topic; Form an opinion and gain knowledge about specifics of methods used in Integrative Medicine; Search through studies in order to designate the proper design for personal research; To gain basic knowledge in homeopathic medicine; To define the limitation within Integrative Medicine.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Lomen M. Advanced Nutrition and Dietetics. New York: John Wiley & Sons; 2014. • Joanes D. Pharmaceutical statistics. London: Pharmaceutical Press; 2005. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	
colloquiums	35	practical exam	
seminars		oral exam	50

Course unit: BASIC PRINCIPLES OF WORK IN THE LABORATORY			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisite: Enrolled in I semester			
Course unit objective An acquaintance of doctoral students with the basic postulates of work in the laboratory and the basics of the most important laboratory techniques. Getting to know how to handle cell cultures, keeping and caring for laboratory animals, principles of performing immunoassays, basic and advanced microbiological techniques, as well as methods for isolation and analysis of nucleic acids.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, the student will be able to work independently in the laboratory, perform experiments on cell lines and laboratory animals, as well as key laboratory procedures for quantification of various molecules in samples.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic principles of work in the laboratory - Chemicals and reagents; Theoretical foundations of analytical procedures; Techniques of work <i>in vitro</i> - work with cell cultures in sterile conditions; Spectrophotometry, flow cytometry, immunofluorescence; Basic characteristics of the vivarium and standards for breeding and keeping laboratory animals; Basic biological and physiological characteristics of laboratory animals; Techniques for handling laboratory animals; Ethical aspects of performing experiments on laboratory animals; Histomorphology and immunohistochemistry; Techniques for <i>in vivo</i> selective depletion of macrophages, dendritic cells, NK cells and T regulatory lymphocytes; Passive cell transfer; Cell separation using magnetic columns; Laboratory techniques for testing the immunomodulatory characteristics and differentiation capacity of stem cells; Principles of performing immunoassays: Western blot, Dot blot, ELISA, ELISpot, agglutination, precipitation, diffusion, immunofluorescence; Methods for isolating and determining the quality of nucleic acids and analyzing DNA molecules; Basic and advanced microbiological techniques: isolation and cultivation of bacteria, pathogen identification - advanced identification techniques (MALDI-TOF, sequencing) and automated microbiological systems; Methods for determining the type of cell death. <i>Study research work</i> Basics of working in the laboratory and handling laboratory utensils and pipetting; Preparation of samples and performance of basic analytical procedures of spectrophotometry, ELISA, Western blot; Immobilization of laboratory animals and possibilities of drug application; Histomorphological and immunohistochemical analysis of the preparation; Familiarity with methods for isolation and analysis of nucleic acid molecules; Mastering basic and advanced microbiological techniques.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th edition. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK54050/ doi: 10.17226/12910 • Torok E. Oxford Handbook of Infectious Diseases and Microbiology. Oxford: Oxford University Press; 2017. • Nessar A. Clinical biochemistry. Oxford: Oxford University Press; 2016. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	Exam prerequisites	Exam prerequisites	Exam prerequisites
student's activity during lectures	30	written exam	70
colloquiums		practical exam	
seminars		oral exam	

Course unit: EVIDENCE-BASED MEDICINE AND PHARMACY			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Introducing students to the conceptual approach in modern clinical practice and scientific research. Providing fundamental knowledge about the approach to both the individual patient and the population with a wealth of practical examples that aim to explain the connection between valid evidence from scientific research with the clinical approach and provide the best approach and treatment in the health system.			
Learning outcomes of course unit The course categorizes different types of clinical evidence and ranks it according to the appropriate scientific evidence. Upon completion of this course, the students will be able to: use evidence from meta-analyses and randomized clinical studies; use evidence from non-randomized and quasi-experimental studies; use evidence from experimental (comparative studies, case studies, etc.) studies; use evidence from expert analysis and clinical practice. At the end of the course, students will be also able to: define a problem, search for desired data sources, critically evaluate information, apply for information from a patient, and effectively evaluate specific information for an individual patient with the goal of reducing medical errors to a minimum.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic aspects of evidence-based medicine and pharmacy (EBMP); EBMP and quasi-experimental research; EBMP and well-controlled studies; EBMP and meta-analysis; Evidence from expert and clinical practice; Sources and medical databases; Evidence-based medicine and pharmacy and decision-making; EBMP in internal medicine; Primary health care and access to EBMP; EBMP in pediatrics; EBMP in psychiatry; EBMP in pediatrics; EBMP in surgical branches of medicine; EBMP in clinical pharmacology; Practical tools for technique development in the EBMP approach. <i>Study research work</i> Basic aspects of evidence-based medicine and pharmacy (EBMP) – practical aspects; EBMP and quasi-experimental research – practical aspects; EBMP and well-controlled studies – practical aspects; EBMP and meta-analysis – practical aspects; Evidence from expert and clinical practice – practical aspects; Sources and medical databases – practical aspects; Evidence-based medicine and pharmacy and decision-making – practical aspects; EBMP in internal medicine – practical aspects; Primary health care and access to EBMP – practical aspects; EBMP in pediatrics – practical aspects; EBMP in psychiatry – practical aspects; EBMP in pediatrics – practical aspects; EBMP in surgical branches of medicine – practical aspects; EBMP in clinical pharmacology – practical aspects; Practical tools for technique development in the EBMP approach – practical aspects.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Straus SE, Richardson WS, Glasziou P, Haynes RB. Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2018. • Bond C. Evidence-based pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2003. • Katceher B. Medline: A guide to effective searching in Pub Med and other interfaces San Francisco: The Ahsbury Press; 2006. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	20	oral exam	

Course unit: RESEARCH IN THE FIELD OF SOCIAL PHARMACY AND PHARMACEUTICAL PRACTICE			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Introducing students to the basic methodological principles of research in the field of social pharmacy and pharmaceutical practice and training for independent scientific and research work.			
Learning outcomes of course unit After attending the lectures of the course, the student will be able to: independently apply acquired knowledge in the field of social pharmacy and pharmaceutical practice, apply current research methodology in the field of public health; critically analyze postulates in the field of public health; master the methods of data collection in the field of pharmaceutical practice; master the instruments used in the assessment of the quality of life and indicators of pharmaceutical practice; apply the methods of modern technology used in pharmaceutical practice; designs and conducts research in the field of social pharmacy and pharmaceutical practice.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic principles of health care and organization of health care systems; New public health and responsibility and importance of pharmaceutical practice; New guidelines in pharmacist education in order to acquire competencies in various areas of pharmaceutical practice; The use of modern technology as a means of strengthening pharmaceutical practice; Research methodology in social pharmacy; Pharmaceutical practice: planning, implementation, and monitoring of drug administration in accordance with the latest guidelines; Formulation of a strategy for data collection in the field of social pharmacy and pharmaceutical practice, interpretation, and presentation of the obtained results; Methods of measuring attitudes, beliefs, and behavior; Using questionnaires and interviews as instruments for data collection; Methods of determining quality indicators of pharmaceutical practice; Methods of pharmaco-economic analysis in the field of social pharmacy and pharmaceutical practice; Principles of Q methodology in research. <i>Study research work</i> Principles of research in social pharmacy and pharmaceutical care; Practical use of research methods in the field of self-medication; Practical application of questionnaires and interviews for research data collection in social pharmacy and pharmaceutical practice; Practical application of questionnaires for assessing the quality of life in certain populations; Adoption of methodological principles of pharmaco-economic analyses; Training students to assess and monitor quality indicators of pharmaceutical health practice.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • van Servellen G. Communication Skills for the Health Care Professional: Context, Concepts, Practice, and Evidence. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning; 2020. • Keen M. The science and practice of pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. • Berger B. Communication Skills for Pharmacists. Washington: American Pharmacists Association; 2006. • Troy D (ed). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	20	oral exam	

Course unit: RESEARCH IN THE FIELD OF CLINICAL PHARMACY AND PHARMACOTHERAPY			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Introducing students to the basic methodological principles of research in the field of clinical pharmacy and pharmacotherapy as well as training for independent scientific and research work.			
Learning outcomes of course unit At the end of the course, the student will be able to: independently apply the acquired knowledge in the field of clinical pharmacy and pharmacotherapy; apply current research methodology in the field of drug testing and administration; master the methods of data collection in the field of clinical pharmacy; master the instruments used in different stages of drug testing; master the methods of modern technology used in clinical and pharmaceutical practice; designs and conducts research in the field of clinical pharmacy and pharmacotherapy.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Preclinical phases of drug testing; Clinical phases of drug trials; Introducing drugs into clinical practice; Individualization of therapy; Dosing regimen and dose adjustment method; Pharmacokinetics of drugs: absorption, distribution, metabolism, and elimination; Drug binding to the receptor; Drug interactions; Drug-receptor interaction; Allergy to medicines; Application of medicines in sensitive populations: children, pregnant women, mothers in labor, elderly population; Research and application of drugs in the treatment of diseases of the cardiovascular system, central nervous system, respiratory tract, gastrointestinal tract; Research and application of drugs in the treatment of autoimmune diseases, blood, and tissue diseases, endocrine diseases, infectious diseases; Monoclonal antibodies: application and importance in modern medicine. <i>Study research work</i> Principles of research in the field of clinical pharmacy and pharmacotherapy; Practical application of research methods in the clinical pharmacy field; Conducting experimental research on various models in the field of drug administration; Data collection for conducting research in the field of clinical pharmacy and pharmacotherapy.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Gupta SK. Basic Principles of Clinical Research and Methodology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2007. • Hulley, Stephen B. Designing Clinical research. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. • Katceher B. Medline: A guide to effective searching in Pub Med and other interfaces San Francisco: The Ahsbury Press; 2006. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	20	oral exam	

Course unit: RESEARCH IN EXPERIMENTAL AND CLINICAL PHARMACOLOGY			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective An acquaintance of students with the basic methodological principles of research in the field of experimental and clinical pharmacology and training for independent scientific research work.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course unit, the student will be able to: understand the basic principles of pharmacokinetics and pharmacodynamics; critically analyze the design and results of experimental and clinical pharmacological studies; design and conduct population pharmacokinetic studies and analyze the obtained results; design and conduct qualitative research in the field of clinical pharmacology and analyze the obtained results; and design and conduct research in the field of drug interactions and potential drug interactions.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic principles of experiments in pharmacology; Receptor theory; Measurement of affinity and efficacy in functional assays; Methods of testing the effects of partial agonists: the method of Barlow, Scott, and Stephenson; Methods of testing the effects of full agonists: the method of Furchgott; Methods of examining the effects of competitive antagonists: Schild's analysis Methods for testing the effects of non-competitive antagonists: Gaddum's method; Experimental quantitative animal studies <i>in vivo</i> : Latin square design, nested design, sequential design, repeated measures design, and incomplete block design; Experimental quantitative studies on isolated organs - principles of planning and conducting experiments; Experimental quantitative studies on isolated organs - interpretation and presentation of results; Introduction to pharmacokinetics; Methods of calculating pharmacokinetic parameters; Population pharmacokinetics (principles, ranges, methodology); Methods for measuring drug concentration in pharmacokinetic research; Modeling in pharmacokinetics (the NONMEM program, demonstration, and application of the program on concrete problems); Pharmacokinetic and pharmacodynamic (PK/PD) studies; Bioequivalence studies: reasons, principles, and interpretation of results; Measurement of antibiotic concentration by the microbiological method (the agar cup method); Differences between experimental and observational studies of drug effects; Qualitative research methods: interviews, grounded theory, focus groups, the nominal group technique, and the Delphi technique; Research in the field of drug interactions and potential drug interactions. <i>Study research work</i> Principles of laboratory experiments in pharmacology; Practical aspects of experiments for testing the effects of full agonists, partial agonists, competitive antagonists, and non-competitive antagonists; Principles of Good Laboratory Practice; Keeping and caring for experimental animals; Preparation of experimental animals for experiments (introduction to analgesia and anesthesia, provision of routes for administration of experimental substances); Practical aspects of experiments in the laboratory for testing the effects of experimental substances on isolated organs; Familiarization and practical work with software for population pharmacokinetic research; Practical aspects of bioequivalence studies; Practical aspects of microbiological methods of antibiotic concentration measurement; Practical aspects of qualitative studies in the field of experimental pharmacology Acquaintance and practical work with software in the field of research on potential drug interactions.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Offermanns S, Rosenthal W. Encyclopedia of Molecular Pharmacology – volume 1. New York: Springer; 2008. • Offermanns S, Rosenthal W. Encyclopedia of Molecular Pharmacology – volume 2. New York: Springer; 2008. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	30
colloquiums		practical exam	
seminars	40	oral exam	

Course unit: INSTRUMENTAL METHODS			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Introducing PhD students to the theoretical principles of instrumental methods that are applied in laboratories.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, the student will be able to understand the principles on which selected spectroscopic, optical, chromatographic, electrophoretic, electrochemical, and immunochemical instrumental methods are based, as well as to apply the appropriate method for analysis of analytes in the laboratory.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Organization of the clinical-biochemical laboratory and recommendations for biosafety and health at work; Introduction to the principles of laboratory analysis; Photometry, colorimetry, spectrophotometry, fluorimetry; Electrochemical methods; Principles of clinical enzymology; Enzyme immunoassays: ELISA, CLIA, CMIA, ECLIA, ELFA, TRACE; Turbidimetry and nephelometry; Electrophoresis; Chromatography; Mass spectrometry; Automation in the clinical-biochemical laboratory; Total laboratory automation; Biosensors; „Point-of-care“ testing. <i>Study research work</i> Practical work in a clinical laboratory; Selection of instruments and determination of analyte concentration/activity on different analyzers; Analytical methods validation and verification; Internal quality control and external quality assurance in the laboratory; Results interpretation; Preparation of seminar papers; Preparation of Journal clubs and laboratory meetings; Literature search.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Nader R, Horvath AR, Wittwer CT. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostic. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2019. • Watson DG. Pharmaceutical Analysis: A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists. Edinburgh: Elsevier; 2005. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	5	written exam	40
colloquiums	15	practical exam	
seminars	40	oral exam	

Course unit: BIOLOGY OF STEM CELLS AND THEIR THERAPEUTIC APPLICATION			
Course status: Elective			
ECTS: 6			
Prerequisites: Enrolled in I semester			
Course unit objective Acquaintance of students with the morphological and functional characteristics of stem cells, the methods used for their isolation and characterization, as well as the possibilities of therapeutic application of stem cells in the treatment of inflammatory, autoimmune, and degenerative diseases.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of this course, the student is expected to know the division of stem cells, their most important morphological and functional characteristics, to be familiar with the laboratory protocols used for isolation, identification of stem cells, and their differentiation into terminally differentiated cells. The student is expected to know the effects of the therapeutic application of stem cells in regenerative medicine.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Definition and classification of stem cells; Stem cell niches; Basic morphological and functional characteristics of embryonic stem cells; Isolation and cultivation of mouse and human embryonic stem cells; the importance of "feeder" cells, growth factors and "serum-free" medium; Basic morphological and functional characteristics of induced pluripotent stem cells; Basic morphological and functional characteristics of adult stem cells; Mesenchymal stem cells: morphological and functional characteristics and potential for differentiation; Immunomodulatory characteristics of mesenchymal stem cells; Isolation and cultivation of induced pluripotent and mesenchymal stem cells; Tumor stem cells; Neural stem cells: isolation, cultivation, differentiation potential; Therapeutic potential of stem cells in the treatment of neurological diseases and spinal cord injuries; Isolation and characterization of hematopoietic stem cells; Therapeutic use of stem cells in the treatment of anemia and leukemia; Regeneration of the epidermis with stem cells; Therapeutic potential of stem cells in the treatment of wounds and burns; Eye stem cells; Therapeutic application of stem cells in ophthalmology; Embryonic and adult stem cells in tissue engineering; Stem cells of skeletal muscles; Therapeutic potential of stem cells in the treatment of muscular dystrophy; Therapeutic potential of stem cells in the treatment of heart diseases. Stem cells in the digestive and urinary tract; Therapeutic potential of stem cells in the treatment of inflammatory bowel disease, acute hepatitis, cirrhosis of the liver, and primary biliary cirrhosis; Pancreatic stem cells. Therapeutic potential of stem cells in the treatment of diabetes. <i>Study research work</i> Students, with the assistance of teachers, work on developing their research protocol in the field of mesenchymal stem cells and their role in regenerative medicine.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Bongso A, Lee HE. Stem Cells: From Bench to Bedside (2nd Edition). Singapore. World Scientific Publications Co; 2010. • Prockop D. Mesenchymal stem cells. New Orleans: Humana Press; 2008. • Lanya R. Essential of Stem Cell Biology. San Diego: Academic Press; 2015. • Warburton D. Stem Cells, Tissue Engineering and Regenerative Medicine. Singapore: World Scientific; 2015. • Burt RK, Farge D, Ruiz MA, Saccardi R, Snowden JA, editors. Hematopoietic Stem Cell Transplantation and Cellular Therapies for Autoimmune Diseases. Boca Raton: CRC Press; 2021. 			
Number of active teaching classes: 60	Lectures: 30	Study research work: 30	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	20	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	30	oral exam	

Course unit: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW DERIVATIVES OF NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Introducing students to methods of synthesis of new non-steroidal anti-inflammatory drugs derivatives, as well as with methods of their physicochemical and biological characterization.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, the student will be able to: perform synthesis, purification, and structural analysis of new derivatives, carry out <i>in silico</i> evaluation of anti-inflammatory potential, carry out <i>in vitro</i> COX/LOX inhibition activity tests, perform the evaluation of absorption using PAMPA and biopartition micellar chromatography, predict and experimentally determine lipophilicity parameters using shake-flask, RP-TLC, and RP-HPLC methods, apply the analysis of Quantitative Structure - Permeability Relationships and Quantitative Structure - Retention Relationships in the design of new derivatives, conducts <i>in vivo</i> tests of anti-inflammatory and analgesic activity.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Methods of organic synthesis applied in the development of new derivatives of non-steroidal anti-inflammatory drugs; Synthesis and structural analysis of thiourea derivatives of non-steroidal anti-inflammatory drugs; Synthesis and structural analysis of amide derivatives of non-steroidal anti-inflammatory drugs; Non-steroidal anti-inflammatory drugs as potential ligands in coordination chemistry; Synthesis and structural analysis of synthesized complex compounds; Techniques for the purification of non-steroidal anti-inflammatory drug derivatives; <i>In silico</i> assessment of the anti-inflammatory potential of different natural and synthetic molecules; Development of enzyme inhibitors as potential agents in neuroinflammation therapy. An <i>in silico</i> approach; <i>In vitro</i> COX-1/COX-2/LOX inhibition assays; Absorption assessment of non-steroidal anti-inflammatory drug derivatives using an <i>in vitro</i> passive diffusion model - Parallel Artificial Membrane Permeation Assay; Absorption assessment of non-steroidal anti-inflammatory drug derivatives using Biopartitioning Micellar Chromatography; Prediction of drug lipophilicity parameters and computational methods for their prediction; Experimental methods for determining lipophilicity parameters of nonsteroidal anti-inflammatory drug derivatives I (shake-flask method); Experimental methods for determining lipophilicity parameters of nonsteroidal anti-inflammatory drug derivatives II (RP-TLC and RP-HPLC); Application of Quantitative Structure - Permeability Relationships and - Quantitative Structure - Retention Relationships in the design of new non-steroidal anti-inflammatory drug derivatives with stronger biological activity; <i>In vivo</i> assays of the anti-inflammatory and analgesic activity of non-steroidal anti-inflammatory drug derivatives using the carrageenan-induced rat paw edema model and the Tail-Flick test; <i>In vitro</i> and <i>in vivo</i> assays of anti-inflammatory activity of coordination compounds with non-steroidal anti-inflammatory drugs and their derivatives. <i>Study research work</i> Through experimental work, students will perform synthesis, purification, and physicochemical and biological characterization of new derivatives of non-steroidal anti-inflammatory drugs, as well as analysis and preparation of the obtained results for publication in a scientific journal.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Carruthers JE, Carruthers W, Coldham I. Modern methods of organic synthesis. Cambridge University Press; 2004. Available at: https://chemistrydocs.com/modern-methods-of-organic-synthesis-by-william-carruthers-and-iaian-coldham/. • Fischer J. Analogue-based Drug Discovery. Weinheim, Verlag; 2006. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	
colloquiums	20	practical exam	
seminars	15	oral exam	50

Course unit: MODERN APPROACH IN THE FORMULATION OF NATURAL AND ORGANIC COSMETIC PREPARATIONS			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Familiarity with regulations and rules for certification and labeling related to natural and organic cosmetic products. Getting to know the structure and function of the skin, mucous membrane, hair, and nails. Providing information on cosmetic raw materials used in the formulation of natural and organic cosmetic preparations. Mastering the methods of formulation, production, and methods for testing, efficiency, and stability of natural and organic cosmetic products. Acquaintance with the latest trends in the development of natural and organic cosmetic products.			
Learning outcomes of course unit Familiarity with all legal regulations and rules for the certification and labeling of organic and natural cosmetic products. The structure of skin, hair, and nails and the specifics of age, sensitivity, or children's skin will be acquired. Familiarity with all cosmetic raw materials and is able to formulate, make and test the quality of natural and organic cosmetic products (for the care and protection of the skin, mucous membranes, hair, and oral cavity and decorative cosmetics). Modern trends in formulation and creating a stable, safe, and effective organic and natural cosmetic product will be acquired.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Acquaintance with legal regulations/standards as well as rules for certification and labeling in the field of natural and organic cosmetics; Getting to know the structure and function of the skin (sensitive skin, children's skin, aged skin), hair, nails and the oral cavity; Getting to know the types, properties and application of cosmetic raw materials (active substances and excipients) used in the formulation of natural and organic cosmetic preparations; Basic principles of formulation, reformulation and production of natural and organic cosmetic preparations; Testing the effectiveness, safety and stability (physical, chemical and microbiological) of natural and organic cosmetic products (creams, lotions, serums, skin protection preparations from the sun, oils, shampoos and conditioners for hair care and protection, antiperspirants, deodorants, care preparations lips, nails, skin and hair care products for children and men); Getting to know the latest trends in the development of these products; Getting to know the projects that are being done within the department; Literature search and processing; Formulation of the research question, choice of methodology and statistical processing of the results obtained in the study of the formulation and production and testing of natural and organic cosmetic preparations; Writing a paper for a magazine. <i>Study research work</i> Selection of natural and organic raw materials for the production of cosmetic preparations; Formulation of natural and organic cosmetic preparations; Production methods and methods for testing the effectiveness, safety, and stability of preparations based on natural and organic cosmetic raw materials.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • De Polo KF. A Short Textbook of Cosmetology. Augsburg: Verlag Fur Chemische Industrie; 1998. • Swarbrick J. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology-volume 1. New York: Marcel Dekker; 2002. • Swarbrick J. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology-volume 2. New York: Marcel Dekker; 2002. • European Pharmacopoeia 4th edition. European Pharmacopeia Convention. Strasbourg: Council of Europe; 2002. • Ahuja S, Scypinski S. Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis. San Diego: Academic Press; 2001. • Lee DC, Webb ML. Pharmaceutical Analysis. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2003. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	
colloquiums	30	practical exam	
seminars		oral exam	40

Course unit: PREFORMULATION AND FORMULATION RESEARCH OF PHARMACEUTICAL FORMS FOR LOCAL AND SYSTEMIC EFFECTS			
Course status: Elective			
ECST Value: 10			
Prerequisite: Enrolled in II semester			
Course unit objective Introduction to the importance of preformulation and formulation research in the development of new ones. Introducing students to the characteristics of medicinal substances and auxiliary materials in preformulation and formulation research of different dosage forms (technical, solid medicinal forms, preparations for parenteral medicine, topical and control therapy for intake systems). Introduction to stability tests (physical, chemical, microbiological, therapeutic, and toxicological stability) of the drug substance and dosage form.			
Learning outcomes of course unit The student is familiar with the principles, trends, and importance of formulation and pre-formulation research of different dosage forms (liquid, solid medicinal forms, preparations for parenteral, topical, and oral administration) as well as systems for controlled drug delivery. He is able to observe the factors that influence the change in the physical and chemical properties of medicinal substances and apply methods for their improvement. The student is familiar with the stability tests (physical, chemical, microbiological, therapeutic, and toxicological stability) of medicinal substances and dosage forms.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Significance and modern trends in preformulation and formulation research in the development of new drugs; Physico-chemical properties of medicinal substances in different dosage forms; Acquiring knowledge about preformulation and formulation research of different dosage forms (liquid, solid medicinal forms, preparations for parenteral, topical and oral administration); Introduction to the factors that affect the solubility of liquid dosage forms as well as methods for increasing solubility (surfactants, cosolvents, complexation); Methods of making complexes with cyclodextrins, application in solubilization/taste masking/increasing permeability and bioavailability; Effect of particle size in different dosage forms; Familiarity with stability tests (physical, chemical, microbiological, therapeutic and toxicological stability) of the medicinal substance and dosage form; Preformulation and formulation research of controlled drug delivery systems; Introduction to the projects that are being done within the department; Literature search and processing; Writing a paper for a journal. <i>Study research work</i> Literature search, writing papers, announcement at the meeting; Formulation of pharmaceutical forms using optimization techniques as well as solving problems arising during the formulation process.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Flegeer C. Handbook of pharmaceutical manufacturing formulations. Washington: CRC Press; 2004. • Krogsgaard-Larsen P, Bundgaard H. A Textbook of Drug Design and Development. Australia: Harwood Academic Publishers; 1991. • Ansel H. Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. Baltimore: Williams & Wilkins; 2018. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	
colloquiums	35	practical exam	
seminars		oral exam	50

Course unit: EXPERIMENTAL MODELS FOR TESTING THE EFFICACY AND SAFETY OF CONVENTIONAL AND MODERN PHARMACEUTICAL PREPARATIONS			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Acquaintance with laboratory work and the principles of good laboratory practice; Acquiring knowledge for the independent design of experimental models for testing the effectiveness and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations; Getting to know the basic principles of working with experimental animals, experimental models, and the way of conducting experimental protocols; Acquiring skills in testing the anti-inflammatory analgesic activity as well as testing the toxic profile after oral or dermal application of conventional and modern pharmaceutical preparations.			
Learning outcomes of course unit At the end of the course, the student will be able to work in the laboratory on various experimental models for testing the efficiency and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations, able to independently create and conduct experimental research.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Familiarity with laboratory work and practices of Good Laboratory Practice; Designing experimental models (<i>in vitro/in vivo</i>) for testing the effectiveness and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations; Getting to know the reasons for performing experiments on animals in accordance with the ethical code, planning and performing experiments on animals, managing the experimental protocol, by the method of taking biological material, introduction into anesthesia, animal sacrifice and autopsy procedure; Familiarity with experimental models of wounds, burns, psoriasis, contact dermatitis, aphthous stomatitis, acne; Examination of anti-inflammatory, analgesic activity as well as examination of acute and chronic toxicity after oral or dermal administration of conventional and modern pharmaceutical preparations; Getting to know the projects that are being done within the department; Literature search and processing; Formulation of the research question, choice of methodology and statistical processing of the results obtained in the study (<i>in vitro/in vivo</i>) of the effectiveness and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations. <i>Study research work</i> Mastering the basic techniques: drawing blood, taking tissue samples, collecting urine, anesthetizing animals, and necropsying experimental animals; Acquaintance and implementation of different models (<i>in vitro/in vivo</i>) within the framework of experimental tests of the efficiency and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Warren KS. Coping with the biomedical literature. A Primer for the Scientist and the Clinician. New York: Praesen Publisher; 1981. • Marczyk G. Essentials of Research Design and Methodology. London: John Willy & Sons; 2005. • Bond C. Evidence-based pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2003. • Gad CS. In Vitro Toxicology. New York: Raven Press; 1994. • Troy D (ed). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	
colloquiums	30	practical exam	
seminars		oral exam	40

Course unit: EXPERIMENTAL MODELS IN PHARMACEUTICAL BIOTECHNOLOGY			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Acquaintance of students with the methods of scientific research work in experimental pharmaceutical biotechnology, gaining insight into the possibility of implementing various animal experimental models and training them for independent work in order to perform their own doctoral dissertation.			
Learning outcomes of course unit Students will master knowledge about: principles of working with experimental animals; animal models for causing autoimmune diseases; technique for determining the expression of genes, proteins, parameters of oxidative stress and other biomarkers of interest.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic principles of work in the laboratory; Getting to know the standards of Good Laboratory Practice; Principles of working with experimental animals; Strategies for the induction of autoimmune diseases; Immunization with autoantigens; Transfer of autoimmunity; Induction by environmental factors; Free radicals and antioxidants: mechanisms of action and importance in autoimmune diseases; The importance of determining gene expression in autoimmune diseases; Therapeutically important proteins; A protein analysis; Familiarity with methods for the detection of biomarkers of interest; Principles of experimental protocol planning for animal studies; Methods for analysis and preparation of obtained results for publication. <i>Study research work</i> Familiarity with laboratory and experimental procedures; Experimental animals - biological species, accommodation and care of animals; Marking of experimental animals (permanent and temporary marks), routes of administration of drugs and other substances; Types of anesthetics and routes of administration; Methods for taking samples of blood, secretions, tissues and organs of experimental animals; Experimental autoimmune myocarditis; Experimental autoimmune encephalomyelitis; Experimental rheumatoid arthritis; Experimental psoriasis; Spectrophotometric methods for determining oxidative stress parameters and antioxidant protection capacity; PCR method to determine the relative expression of the gene of interest - polymerase chain reaction; Western blot method for extracting and identifying proteins of interest; Flow cytometry; Elisa method - direct, indirect, <i>sandwich</i> .			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Walsh G. Biopharmaceuticals: Biochemistry & Biotechnology. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.; 2007. • Guzman CA, Feuerstein GZ. Pharmaceutical Biotechnology. New York: Springer Science Business Media, LCC; 2009. • Rho JP, Louie SG. Handbook of Pharmaceutical Biotechnology. Binghamton: Pharmaceutical Products Press; 2003. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars	40	oral exam	60

Course unit: ANIMAL AND APPLIED CARDIOVASCULAR RESEARCH			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisite: Enrolled in II semester			
Course unit objective Training students to design and conduct research in the field of cardiovascular system function. Examination of the cardiovascular system at different levels - <i>in vitro</i> , <i>ex vivo</i> , <i>in vivo</i> both in physiological conditions and in various pathological conditions, experimental and clinical. Examination of new molecules and active principles in the prevention and therapy of cardiovascular disorders. Creation of transactional research and application of experimental research in clinical practice.			
Learning outcomes of course unit Students will be able to: design research in the field of the cardiovascular system, independently apply the techniques of isolated perfusion of the heart and blood vessels, apply models of ischemia/reperfusion damage to the heart and models of preconditioning, inflammatory and autoimmune heart diseases and of blood vessels, examine the effectiveness of potential new therapeutic options, design and conduct applied and translational research in various areas of cardiovascular pathophysiology.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> The role of the L-arginine/NO system in the function of coronary circulation; Langendorff technique of the isolated rat heart; Methods of testing isolated blood vessels; Ischemic/reperfusion injury of the myocardium and the phenomenon of conditioning; Models of acute and chronic application of therapeutic protocols in the treatment of cardiovascular disorders; Examining the role of oxidation in the pathogenesis of cardiovascular disorders; Experimental models of hypertension; Models of inflammatory and autoimmune diseases of the cardiovascular system; Models of ischemic heart disease; Experimental models of heart failure; Examining the effectiveness of new therapeutic options; Possibilities of examining the cardiovascular response to physical exertion; Designing clinical research in the field of cardiovascular pathology; Targeted molecular mechanisms in therapeutic response; Translational cardiovascular research. <i>Study research work</i> Techniques of working on the Langendorff apparatus; Technique of examination of isolated blood vessels; Preparation technique of perfusion Krebs-Henseleit solution; Induction of ischemia/reperfusion injury and application of the conditioning model; Possibilities of registering the blood pressure of laboratory animals; Analysis of inflammation and immune damage of the cardiovascular system; Methods of physical activity of laboratory animals; Designing applied and clinical research on the cardiovascular system; Designing translational studies - possibilities of application of experimental results in the human population.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> Barrett KE, Barman SM, Yuan J, Brooks H. Ganong's Review of Medical Physiology. New York: McGraw-Hill; 2019. Hau J, Van Hoosier Jr GL. Handbook of Laboratory Animal Science. London: CRC Press; 2003. Available at: http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/Handbook-of-Laboratory-Animal-Science-2nd-edition-Vol-2.pdf 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	Exam prerequisites	Exam prerequisites	Exam prerequisites
student's activity during lectures	30	written exam	70
colloquiums		practical exam	
seminars		oral exam	

Course unit: INVESTIGATION OF REDOX BALANCE AND ANTIOXIDATIVE CAPACITY			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisite: Enrolled in II semester			
Course unit objective Acquaintance of students with the mechanisms of preserving the redox balance and the phenomenon of oxidative stress and the mechanisms of action of pro-oxidant molecules and elements of antioxidant protection. Mastering the methodology of quantifying prooxidants and the capacity of antioxidant protection in different biological samples. Creation of experimental, clinical, and translational research in the field of redox balance regulation.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, students will be able to: design research focused on investigating redox balance disorders in various pathological conditions, independently apply methods of quantifying prooxidants and antioxidants in various biological samples, and examine the potential clinical significance of new antioxidants in various pathological conditions.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Mechanisms of redox balance regulation; The importance of oxidative stress in the pathogenesis of various pathological conditions; Methods of spectrophotometric quantification of prooxidants; Examination of non-enzymatic components of antioxidant protection; Examination of enzymatic components of antioxidant protection; Spectrophotometric analysis of antioxidant protection elements; Examining the importance of glutathione and enzymes of the glutathione cycle; Nitric oxide and oxidative stress; Regulation of nitrogen monoxide synthesis in physiological and pathological conditions; Parameters that reflect the production of nitrogen monoxide and methods of their determination; ELISA method for quantifying oxidative damage; Examination of the antioxidant potential; Mechanism of action of antioxidants; Hyperbaric oxygenation and redox balance; Molecular mechanisms of action of oxygen under pressure. <i>Study research work</i> Knowledge of the technical characteristics and methods of operation of spectrophotometric and other devices for the determination of biomarkers of oxidative stress; Methods of determining lipid peroxidation index in biological samples; Methods of determination of nitrogen monoxide production markers in biological samples; Methodology for determination of superoxide anion radical in biological samples; Methods for determining hydrogen peroxide in biological materials; Methods for determining superoxide and catalase in biological samples; Methods for determining reduced and oxidized glutathione and enzymes of the glutathione cycle; Analysis of the effects of antioxidants.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> Barrett KE, Barman SM, Yuan J, Brooks H. Ganong's Review of Medical Physiology. New York: McGraw-Hill; 2019. Nessar A. Clinical biochemistry. Oxford: Oxford University Press; 2016. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	Exam prerequisites	Exam prerequisites	Exam prerequisites
student's activity during lectures	30	written exam	70
colloquiums		practical exam	
seminars		oral exam	

Course unit: RESEARCH IN PHARMACOVIGILANCE AND PHARMACOEPIDEMIOLOGY			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Introducing students to the approach in pharmacovigilance and pharmacoepidemiology and acquiring knowledge in the domain of causality assessment, regulatory aspects, as well as applied research in the field of drug safety assessment and pharmacoepidemiology.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of this course, the student will be able to: assess the causality of an adverse reaction to a drug; master the criteria for assessing the validity of the case; apply knowledge from pharmacovigilance in pediatrics, geriatrics, and sensitive populations; define causality, adverse reaction, and adverse effect; design research in the field of pharmacovigilance and pharmacoepidemiology; calculate pharmacoepidemiological parameters; collect and analyze data in pharmacovigilance and pharmacoepidemiology studies.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Examination of causality, adverse reaction, and adverse effect of the drug; Criteria for assessing case validity; The concept of dechallenge and rechallenge; MeDRA, SUSAR in pharmacovigilance; Regulatory aspects in pharmacovigilance; Research methodology in the field of pharmacovigilance; Pharmacovigilance in pediatrics, geriatrics and sensitive populations; Applied research in pharmacovigilance; Global pharmacovigilance; The role of Pharmacoepidemiology in different areas - health system, the academic community, pharmaceutical industry, regulatory bodies; Data sources in Pharmacoepidemiology; Data collection, questionnaires, and interviews; Random and systematic error; Pharmacoepidemiological parameters; Sample selection, classification and random selection of respondents; Cross-sectional studies, case-control studies and cohort studies in pharmacoepidemiology; Drug use studies and ABC/VEN analysis; Post authorization studies; Risk management plan. <i>Study research work</i> Examination of causality, adverse reaction, and adverse effect of the drug; - practical aspects; Criteria for assessing case validity – practical approach; The concept of dechallenge and rechallenge – practical significance; MeDRA, SUSAR in pharmacovigilance - practical application; Regulatory aspects in pharmacovigilance – practical aspects; Research methodology in the field of pharmacovigilance – practical aspects; Pharmacovigilance in pediatrics, geriatrics and sensitive populations – practical application; Applied research in pharmacovigilance - practical principles; Global pharmacovigilance - practical principles; The role of Pharmacoepidemiology in different areas - health system, academic community, pharmaceutical industry, regulatory bodies – practical aspects; Data sources in Pharmacoepidemiology – practical principles; Data collection, questionnaires and interviews – practical aspects; Random and systematic error – practical aspects; Pharmacoepidemiological parameters – practical aspects; Sample selection, classification and random selection of respondents – practical principles; Cross-sectional studies, case-control studies and cohort studies in pharmacoepidemiology – practical aspects; Drug use studies and ABC/VEN analysis – practical aspects; Post authorization studies – practical aspects; Risk management plan – practical aspects.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Bond C. Evidence-based pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2003. • Katceher B. Medline: A guide to effective searching in Pub Med and other interfaces San Francisco: The Ahsbury Press; 2006. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	20	oral exam	

Course unit: TRANSLATIONAL RESEARCH IN PHARMACY			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Introducing students with mechanisms and methods of scientific research work in basic experimental and clinical pharmacy and using those mechanisms and methods in the preparation of their doctoral dissertation.			
Learning outcomes of course unit After attending the lectures of the course, the student will be able to understand the molecular and immune mechanisms of various systems diseases, the mechanisms of progression and treatment of malignant diseases, and know in detail the pharmacotherapy of the cardiovascular, nervous, and endocrine systems, the basics of pharmacoepidemiology and drug safety. The student will get to know and master available experimental basic and clinical research models, pharmacotherapy, and principles of clinical pharmacy in oncology, cardiovascular, nervous system, metabolic disorders, and infectious disease therapy.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Good laboratory practice; Basic principles of <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i> experiments in pharmacy; Methodology of preclinical research in pharmacy; Good clinical practice; Types of clinical studies in pharmacy; Tumor therapy; Analysis of the effects of tumor therapy <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i> and diagnostic, prognostic and predictive pathohistological and immunophenotypic parameters; Neuroinflammation-pathohistological basis, therapy, evaluation of the relationship between biomarkers and pharmacological response; Acute inflammatory diseases-pathohistological basis, therapy, evaluation of the relationship between biomarkers and pharmacological response; Chronic inflammatory diseases-pathohistological basis, therapy, evaluation of the relationship between biomarkers and pharmacological response; Cardiovascular diseases-pathohistological basis, therapy, evaluation of the association of biomarkers and pharmacological response; Infectious diseases-pathohistological basis, therapy, evaluation of the relationship between biomarkers and pharmacological response; Methodology of pharmacoepidemiological research; Drug safety testing. <i>Study research work</i> Application of selected molecular-biological methods in the analysis of immune and oncological phenomena, work with cell lines, cytotoxic tests; determination of oxidative and antioxidant status; basic techniques of PCR, immunochemistry, serological reactions, and flow cytometry; Applying the principles of evidence-based medicine; Practical application of the questionnaire for the assessment of the quality of life; Methodological principles of pharmacovigilance studies.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. • Chapel H, Haeney M, Misbah S, Snowden N. Essentials of Clinical Immunology. Chichester: Wiley Blackwell; 2006. • DeVita VT, Hellman TS, Rosenberg SA. DeVita, Hellman, and Rosenberg's Cancer: Principles and Practice of Oncology. 11th edition. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins; 2019. • Haynes B. Clinical epidemiology: how to do clinical practice research Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. • Nader R, Horvath AR, Wittwer CT. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostic. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2019. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	20	oral exam	

Course unit: RESEARCH IN THE FIELD OF RATIONAL USE OF MEDICINES			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Introducing students to the methodological principles of research into factors that contribute to irrational treatment, as well as interventions to overcome this serious public health problem based on an individual (personalized) approach to the patient; the ability of students to independently create interventions for the improvement of rational pharmacotherapy.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, students are expected to independently evaluate the quality of published scientific articles on the efficacy, safety, and cost-effectiveness of treatment in light of the principles of evidence-based medicine relevant to the promotion of rational pharmacotherapy, assess prescribing errors and other elements of irrational pharmacotherapy, create a comprehensive "Pharmacological Profile" of the patient in order to improve prescribing and outcomes in daily clinical practice, develop research protocols that deal with interventions to improve rational pharmacotherapy, write a scientific paper that transparently and objectively reports on the results of those interventions.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Rational use of drugs as an element of the national drug policy in modern health systems; Application of the principles of evidence-based medicine to promote rational pharmacotherapy; Methodological approach to monitoring and evaluation of drug consumption; Methodology of personalized and precision medicine: research of pharmacogenetics, pharmacogenomics, proteomics, metabolomics, assessment of endotypes and clinical phenotypes of chronic diseases; Methodological principles of assessing the quality of drug prescribing and patient compliance; Methodological aspects of pharmacovigilance research in vulnerable patient populations; Methodological principles of qualitative research for the improvement of the rational use of medicines; Methodology of interventions to improve the rational use of pharmacotherapy. <i>Study research work</i> Assessment of bias in clinical research dealing with the efficacy, safety, and cost-effectiveness of pharmacotherapy; Adoption of valid methods of monitoring and evaluation of drug consumption; Practical aspects of research methodology in the field of personalized and precision medicine; Practical aspects of interventions to improve the quality of prescribing based on the use of explicit and implicit criteria for assessing potential prescribing errors; Practical aspects of using valid methods and interventions to assess and improve patient compliance; Creation of a comprehensive "Pharmacological Profile" of the patient; Adoption of methodological principles of pharmacovigilance research in vulnerable patient populations; Adoption of methodological principles of qualitative research that deals with the improvement of the rational use of medicines; Practical aspects of interventions to improve the quality of pharmacotherapy.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Hulley SB. Designing Clinical Research. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. • Hall IP. Pharmacogenetics. New York: Taylor & Francis; 2006. • Walley T. Pharmacoeconomics. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2004. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	
colloquiums	35	practical exam	
seminars		oral exam	50

Course unit: METHODS OF SYSTEMATIZATION OF CLINICAL STUDIES OF DRUGS			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Introducing PhD students to the methodology of systematization of clinical studies of drugs and training them to be able to independently design and prepare a protocol of a systematic review and meta-analysis and a scientific paper that meets the criteria for publication in a scientific journal.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course unit, the student will be able to: understand the principles of evidence-based medicine and the methodological aspects of conducting clinical studies of drugs; apply the principles of transparent reporting of research results; master the use of tools for assessing the methodological quality of studies and creating meta-analyses and systematic reviews; search and systematize the scientific literature of primary publications on drugs; master the methodology of analysis of data in meta-analysis; develop a protocol of a systematic review and meta-analysis of clinical studies of drugs and write a scientific paper.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Principles of evidence-based medicine; Methodological aspects in clinical pharmacology and pharmacotherapy; Methodological principles of transparent reporting in clinical studies of drugs; Tools for assessing methodological quality of clinical studies of drugs and risk of bias; Types of methods for systematization of clinical studies of drugs, types of review articles and methodological principles of systematic review and meta-analysis of clinical studies of drugs and protocols for their preparation; Formulation of search strategy for systematic literature review, index databases and repositories, Cochrane database of systematic reviews and use of reference management software; Methodology of analysis of data in meta-analysis: calculation of combined effect size, sensitivity analysis, assessment of heterogeneity, conducting subgroup and moderator analysis, evaluation of publication bias; Demonstration of the use of software for conducting a systematic review and meta-analysis – RevMan and Meta-Essentials: Workbooks for meta-analysis; Principles of the GRADE approach for assessing the certainty of evidence when conducting a systematic review and meta-analysis of clinical studies of drugs; Principles of writing a paper for a scientific journal and principles of finding a suitable scientific journal to publish a paper. <i>Study research work</i> Training students to make a protocol of a systematic review and meta-analysis, search index databases, and use reference management software and software for conducting systematic review and meta-analysis; Students, with the assistance of teachers, work on developing their protocol for a systematic review and meta-analysis of clinical studies of drugs.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Borenstein M, Hedges LV, Higgins JP, Rothstein HR. Introduction to meta-analysis. 1st ed. London: John Wiley & Sons; 2009. • Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022). Cochrane; 2022. Available at: www.training.cochrane.org/handbook. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	70
colloquiums		practical exam	
seminars		oral exam	

Course unit: LABORATORY BIOMARKERS			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective Introducing PhD students to the importance and application of laboratory biomarkers in clinical practice and available methods for their determination in central laboratories and on "point-of-care" analyzers.			
Learning outcomes of course unit Students will master knowledge about the clinical significance and application of laboratory biomarkers for risk stratification, diagnosis, prognosis, predicting response to drug therapy, and the success of treatment, as well as the skill of validating analytical methods for biomarker determination.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Definition and classes of biomarkers; characteristics of an ideal biomarker; methods of biomarkers determination; Biomarkers for cardiovascular disease risk assessment; Biomarkers of dyslipidemia; Biomarkers of acute myocardial infarction and ischemic stroke; Biomarkers in heart failure; Biomarkers in pulmonary embolism; Biomarkers in pneumonia; Biomarkers in interstitial lung diseases; Biomarkers of acute kidney injury; Biomarkers of bone metabolism; Biomarkers of Alzheimer's disease; Biomarkers of sepsis; Biomarkers of COVID-19. Biomarkers of hepatocellular carcinoma; Biomarkers of prostate cancer. <i>Study research work</i> Analytical techniques for biomarkers determination in the laboratory and "point-of-care" determination; validation of analytical methods for biomarker determination: interpretation of biomarker determination results and application of appropriate algorithms through examples from practice.			
Recommended literature <ul style="list-style-type: none"> • Bayens J. Medical Biochemistry. Philadelphia: Elsevier; 2019 • Nessar A. Clinical biochemistry. Oxford: Oxford University Press; 2016. • Lieberman M, Peet A. Marks' basic medical biochemistry: A clinical approach. Baltimore, MD: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2022. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	40
colloquiums	15	practical exam	
seminars	30	oral exam	

Course unit: IMMUNOTHERAPY WITH MESENCHYMAL STEM CELLS			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in II semester			
Course unit objective The aim of the course is to introduce students to the biology of mesenchymal stem cells, the molecular mechanisms responsible for the modulation of the immune response by mesenchymal stem cells, as well as the possibilities of stem cell immunotherapy.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, the student will gain knowledge about the immunomodulatory effects of mesenchymal stem cells and the potential application of mesenchymal stem cells in immunotherapy.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Origin and characterization of mesenchymal stem cells; Isolation of mesenchymal stem cells from bone marrow, adipose tissue, umbilical cord, amniotic fluid, and teeth; Paracrine and juxtacrine mechanism of the immunomodulatory effect of mesenchymal stem cells; Molecular mechanisms by which mesenchymal stem cells change the phenotype and functions of T and V lymphocytes, macrophages and dendritic cells; Suppression of the cytotoxic potential of CTL, NKT and NK cells; Proinflammatory characteristics of mesenchymal stem cells; Conditioned medium and mesenchymal stem cell exosomes; Immunotherapy of diseases of the respiratory, cardiovascular, digestive, urinary and locomotor systems using mesenchymal stem cells - results of experimental and clinical studies; Adverse effects of therapeutic application of mesenchymal stem cells. <i>Study research work</i> Familiarity with the potential of mesenchymal stem cells as immunotherapy, as well as the selection of an adequate experimental model for the planned research. Creating your research protocol with the help of a teacher			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Burgess R. Stem Cells. New Jersey: Humana Press; 2016 • Lanya R. Essential of Stem Cell Biology. San Diego: Academic Press; 2015 • Warburton D. Stem Cells, Tissue Engineering and Regenerative Medicine. Singapore: World Scientific; 2015 • Burt RK, Farge D, Ruiz MA, Saccardi R, Snowden JA. Hematopoietic Stem Cell Transplantation and Cellular Therapies for Autoimmune Diseases. Boca Raton: CRC Press; 2021. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	20	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	30	oral exam	

Course unit: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND INVESTIGATION OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF COMPLEXES			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in III semester			
Course unit objective The goals of this optional course are students to master the field of essential metal ions, complex compounds, their application in medicine, and the relationship between the structure of complexes and their biological activity with a detailed review of complex compounds of the platinum group and other biologically significant metal ions. Students are expected to master the techniques of synthesis, characterization, and examination of biological characteristics of complex compounds.			
Learning outcomes of course unit After attending the theoretical lectures and experimental classes of this elective course, students will be able to perform independent syntheses of ligands and corresponding transition metal complexes. They will also be equipped to perform the characterization of synthesized compounds based on the results of elemental microanalysis, and spectroscopic methods (UV, IR, NMR), as well as to interpret data obtained on the basis of X-ray structural analysis. Students will master the techniques for testing the biological activity (antimicrobial, antioxidant, and antitumor) of the obtained compounds. The mentioned techniques will be very useful and adequate for the preparation and submission of students' doctoral dissertations.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Selected chapters of inorganic chemistry; Fundamentals of theoretical organic chemistry and stereochemistry; Chemistry of complexes (central metal ion and ligands, chemical bond of complexes); Geometry, symmetry and isomerism of complexes; Spectroscopic methods significant for the analysis of transition metal complexes; Biologically important complexes; Examination of interactions of complex compounds with important biomolecules (theoretical and experimental approach); The impact of complex compounds on oxidative stress; Investigation of anti-microbial properties of complex compounds; Antitumor effects of complex compounds; Design of <i>in vitro</i> experiments, work with cell cultures, cytotoxicity tests; The influence of complex compounds on the proliferation, cell cycle and migratory capacity of target cells; Analysis of the type and mechanisms of cell death; Necrosis, apoptosis, autophagy; <i>In vivo</i> investigation of the antitumor effect of complex compounds; Analysis of systemic toxic effects of complex compounds: immunoenzymatic tests, pathohistological and immunohistochemical methods; The influence of complex compounds on the modulation of the antitumor immune response, <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i> . <i>Study research work</i> Through the experimental work included in this course, students will synthesize complexes of the platinum group and other biologically significant metals. They will also analyze the results obtained by spectroscopic methods in order to characterize the synthesized compounds. By using up-to-date techniques students will perform tests of biological activity (antimicrobial, antioxidant, and antitumor) of synthesized and fully chemically characterized compounds. Through study research work, students will be trained for experimental work in the laboratory which will facilitate and enable the submission of doctoral dissertations.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Roat-Malone RM. Bioinorganic chemistry: a short course. New Jersey: John Wiley & Sons; 2007. Available at: http://repo.upertis.ac.id/1877/1/Bio%20Inorganic%20Chemistry%202.pdf • Kaim W, Schwederski B. Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life. Chichester: John Wiley & Sons; 2006. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars	50	oral exam	50

Course unit: CLINICAL INVESTIGATIONS OF THE EFFICACY AND SAFETY OF CONVENTIONAL AND MODERN PHARMACEUTICAL PREPARATIONS			
Course status: Elective			
ECST: 10			
Prerequisite: Enrolled in III semester			
Course unit objective Acquiring knowledge to independently design and conduct research in the field of clinical trials of the efficacy and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations in the treatment of acute and chronic diseases and in special populations. Providing information on clinical trials of bioequivalence of topical pharmaceutical preparations.			
Learning outcomes of course unit The student will be able to: independently design and conduct clinical research and master all methods for evaluating the effectiveness and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Ethical standards in scientific and clinical research; Introduction to the research design of conventional and modern pharmaceutical preparations; Clinical investigation of the efficacy and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations in the treatment of hypertension, diabetes, disorder of lipid status, hemorrhoids; Assessment of the influence of conventional and modern pharmaceutical preparations on redox status and inflammatory response in acute and chronic diseases; Assessment of the influence of pharmaceutical preparations on body composition, fatty acid profile and inflammatory response in athletes; Clinical tests of the bioequivalence of topical pharmaceutical preparations and their effects by measuring the biophysical parameters of the skin; Introduction to the projects that are done within the department; Literature search and processing; Formulation of the research question, choice of methodology and statistical processing of the results obtained in the study of clinical investigations of the efficacy and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations; Writing a paper for a journal. <i>Study research work</i> Preparation of protocols and implementation of methods within the clinical investigation of the efficacy and safety of conventional and modern pharmaceutical preparations in a selected disease or population.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Gupta SK. Basic Principles of Clinical Research and Methodology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2007. • Pockok S. Clinical trials. New York: John Wiley & Sons; 1983. • Glasser SP. Essential of clinical research. New York: Springer; 2008. • Waterbrook A. Sports Medicine Emergency Physician. University of Arizona: Cambridge University Press; 2016. • Barbara L, Richard A. Treatment in Dermatology. Oxford: Radcliffe Medical Press; 1993. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	
colloquiums	35	practical exam	
seminars		oral exam	50

Course unit: NANOTECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF CARRIERS/INNOVATIVE DRUGS			
Course status: Elective			
ECST: 10			
Prerequisite: Enrolled in III semester			
Course unit objective Introduction to nanotechnology as well as with the types, properties, and application of nanoparticles in the development of carriers/innovative medicines. Acquiring knowledge about excipients, active components that are part of modern drug carriers. Introduction to the methodology of formulation and development of medicinal preparations based on modern carriers. Characterization of formulated preparations based on modern carriers as well as familiarization with methods for determining the efficiency, safety, and stability of formulated preparations based on modern drug carriers.			
Learning outcomes of course unit The student's familiarity with the principles of nanotechnology as well as the ability to formulate and manufacture medicinal preparations based on modern carriers based on knowledge of the types and properties of excipients and active components. Ability to perform formulation characterization and knowledge of methods for determining efficacy, safety, and stability of formulated preparations.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic principles of nanotechnology; Types, properties and application of nanoparticles in the development of carriers/innovative drugs; Excipients used in the production of liposomes as modern carriers; Methods of making liposomes; Preparation of primary emulsion for making liposomes; The role of alkyl-polyglucoside surfactants in the formulation of liposomes; Introduction to the active components of liposomes; Liposomes as systems for targeted delivery of cytostatics; Characterization of liposomes as modern drug carriers; Methods for determining liposome size, zeta potential, microstructure and loading efficiency; Methods of determining stability, changes in melting temperature, drug release from liposomes; The role of alginate and gelatin particles in the development of carriers/innovative drugs; Synthesis of alginate and gelatin particles; Excipients and active components used in the production of alginate and gelatin particles; Essential oils in alginate nanoparticles; Encapsulation methods; Familiarity with the role, synthesis and characterization methods (determination of particle size, efficiency, determination of stability, swelling capacity, release kinetics of the incorporated medicinal substance) of alginate and gelatin particles in the development of carriers/innovative drugs; Introduction to the projects that are being done within the department; Literature search and processing; Formulation of the research question, choice of methodology and statistical processing of the results obtained in the study of formulation and production and testing of liposomes, alginate and gelatin particles; Writing a paper for a journal. <i>Study research work</i> Selection of raw materials for the production of liposomes, alginate, and gelatin particles with encapsulated active materials; Formulation and production of preparations in the form of liposomes and/or alginate and gelatin particles as well as their characteristics.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Nogrady T. Liposomes: Methods and Protocol. New York: Humana Press; 2010. • Williams RO. Advanced drug formulation design to optimize therapeutic outcomes. New York: Informa Healthcare; 2008. • Howard A. Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	15	written exam	
colloquiums	35	practical exam	
seminars		oral exam	50

Course unit: SELECTED <i>IN VITRO</i> METHODS FOR TESTING THE SAFETY, STABILITY AND EFFICACY OF PHARMACEUTICAL PREPARATIONS			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in III semester			
Course unit objective Familiarity with regulatory aspects of efficiency, safety, and stability of pharmaceutical preparations. Acquiring knowledge about chromatographic methods, tests for determining antioxidant activity, methods for testing polyphenolic content, methods for determining the protective factor of preparations, and methods for testing anti-inflammatory activity. Getting to know the methods for evaluating and increasing the stability of pharmaceutical preparations.			
Learning outcomes of course unit Possession of theoretical knowledge and the ability of the student to implement <i>in vitro</i> methods for testing the effectiveness, safety, and stability of pharmaceutical preparations. The student's ability to assess and adjust the stability of pharmaceutical preparations.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Safety, efficacy and stability of pharmaceutical preparations - regulatory aspects; Chromatographic methods for detection of physical and chemical degradation; <i>In vitro</i> tests for determination of antioxidant activity (DPPH, FRAP, inhibition of lipid peroxidation, level of neutralization of nitrogen monoxide); Methods for <i>in vitro</i> testing of polyphenolic content; Methods for determining the protection factor (SPF) of preparations; Accelerated aging tests for evaluating the stability of pharmaceutical preparations; A long-term method for assessing the stability of pharmaceutical preparations; Methods for increasing the stability of pharmaceutical preparations; Microbiological tests for testing pharmaceutical preparations; <i>In vitro</i> method for testing anti-inflammatory activity; Spectrophotometric testing of tyrosinase enzyme activity; Getting to know the projects that are being done within the department; Literature search and processing; Formulation of research question, choice of methodology and statistical processing of results obtained after implemented <i>in vitro</i> methods for testing the safety, stability and efficiency of pharmaceutical preparations; Writing a paper for a magazine. <i>Study research work</i> Preparation of protocols, selection, and implementation of <i>in vitro</i> methods for testing the safety, stability, and efficacy of pharmaceutical preparations.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Bond C. Evidence-based pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2003. • Ahuja S, Scypinski S. Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis. San Diego, CA: Academic Press; 2001. • Lee DC, Webb ML. Pharmaceutical Analysis. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2003. • Troy D (ed). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. • Skoog DA, Holler FJ, Crouch SR. Principles of Instrumental Analysis. Belmont: Thomson Brooks/Cole; 2006. • Florence AT, Attwood D. Physicochemical Principles of Pharmacy. London: Pharmaceutical Press; 2006. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	
colloquiums	30	practical exam	
seminars		oral exam	40

Course unit: MODERN TRENDS IN PHARMACEUTICAL BIOTECHNOLOGY			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in III semester			
Course unit objective The goal of the course is for students to become familiar with the methods of scientific research work in pharmaceutical biotechnology, to gain insight into the possibilities of conducting various types of studies with biopharmaceutics, and to train them for independent work in order to perform their doctoral dissertation.			
Learning outcomes of course unit Familiarity of students with the application of bioengineering in medicine and pharmacy and the latest trends in obtaining and applying engineered cytokines, growth factors, engineered hormones, enzymes, and vaccines, as well as the application of gene therapy and stem cells in pharmaceutical biotechnology.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Application of bioengineering in medicine and pharmacy; Biochemistry and production of recombinant proteins; Recent trends in the production and application of engineered cytokines and growth factors; The latest trends in the production and application of engineered hormones and enzymes; The latest trends in the production and application of engineered vaccines; Gene therapy and stem cells in pharmaceutical biotechnology; National and international laws and regulations related to the testing of biopharmaceuticals; Current bioethical problems in pharmaceutical biotechnology; Strategies and principles of conducting clinical studies; Good clinical practice; Principles of experimental protocol planning for different types of clinical studies; Methods for analysis and preparation of obtained results for publication. <i>Study research work</i> Familiarity with laboratory and experimental procedures; Spectrophotometric methods for determining oxidative stress parameters and antioxidant protection capacity; PCR method to determine the relative expression of the gene of interest - polymerase chain reaction; Western blot method for extracting and identifying proteins of interest; Flow cytometry; Elisa method - direct, indirect, <i>sandwich</i> .			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Walsh G. Biopharmaceuticals: Biochemistry & Biotechnology. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.; 2007. • Guzman CA, Feuerstein GZ. Pharmaceutical Biotechnology. New York: Springer Science Business Media, LCC; 2009. • Rho JP, Louie SG. Handbook of Pharmaceutical Biotechnology. Binghamton: Pharmaceutical Products Press; 2003. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars	40	oral exam	60

Course unit: TOXICOLOGICAL RESEARCH IN PHARMACOLOGY			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in III semester			
Course unit objective Introducing students to the basic postulates of toxicological research according to the principles of Good Laboratory Practice. Providing knowledge about the basics and methodological aspects of drug toxicity testing, pharmacodynamics assessment, and comparative pharmacology.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, the student is expected to know: the basic principles of drug toxicity testing in preclinical conditions, the calculation of basic pharmacokinetic parameters for the purpose of testing acute, sub-acute, chronic, and sub-chronic toxicity; the methodology of researching the pharmacodynamics of drugs on individual organ systems; the methodology of designing bio-equivalent studies and comparative experimental pharmacology studies. At the end of the course unit, the student is expected to master the following skills: correctly interpret the toxicological profile of an old or new drug, supplement, or herbal preparation; design research in the field of experimental pharmacology; analyze, write, and interpret scientific results in toxicological preclinical and pharmacodynamic research.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic and methodological aspects of the approach to testing new, old, and non-drugs (supplements, herbal preparations, and dietary supplements); Research in the field of pharmacodynamics of cardiovascular, psychiatric, oncological, and biological drugs; Design and implementation of bio-equivalent drug testing studies; Toxicity tests (acute, sub-acute, chronic and sub-chronic) in preclinical research; Examination of systemic and local toxicity of agents/drugs; Investigations of hepatotoxicity, nephrotoxicity, cardiotoxicity and neurotoxicity of the agent/drug; Comparative experimental pharmacology; Guidelines and ethical regulations in the field of preclinical toxicology research. <i>Study research work</i> Practical aspects of research in the field of pharmacodynamics of cardiovascular, psychiatric, oncological, and biological drugs; Practical aspects of designing and conducting bio-equivalent drug testing studies; Practical aspects of toxicity testing in preclinical drug research; Practical aspects of testing systemic and local toxicity of agents/drugs; Practical aspects of the investigation of hepatotoxicity, nephrotoxicity, cardiotoxicity and neurotoxicity of the agent/drug.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. Designing Clinical Research. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. • Klaassen C, Watkins J. Casarett and Doull's Essentials of Toxicology. New York: McGraw-Hill; 2015. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	20	oral exam	

Course unit: MOLECULAR MEDICINE IN DRUG RESEARCH			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in III semester			
Course unit objective Introducing students to the basic postulates of the application of molecular medicine in preclinical and clinical research. Mastering molecular techniques and methods in the area of evaluating the mechanism of action of drugs, and evaluating the safety and effectiveness of drugs, supplements, and herbal and dietary preparations.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, the student is expected to: apply molecular medicine methods in pharmacological research; investigate the mechanism of action of a certain group or individual drug; investigate all molecular parameters and biomarkers thought to mediate pharmacological response. At the end of the course, students will master knowledge about techniques and approaches in drug mechanism testing, molecular methods in testing the safety and efficacy of drugs, and how to effectively write, analyze, and present scientific results in the form of a scientific paper in the field of molecular research.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic aspects of the application of molecular medicine in preclinical and clinical research; Research in the field of mechanism of action of cardiovascular drugs; Research in the area of the mechanism of action of anticoagulant drugs; Research in the field of mechanism of action of biological drugs; Research in the field of the mechanism of action of chemotherapeutic drugs; The role of oxidative stress in the pharmacodynamics of drugs; The role of the antioxidant protection system in the pharmacodynamics of drugs; Investigation of synergism and antagonism of cardiovascular drugs; Molecular research in the field of drug-drug, drug-disease and drug-supplement interactions; Molecular methods of drug and supplement safety research on animal models; Molecular methods of researching the pharmacodynamics of drugs and supplements on animal models; Modern molecular methods of drug/supplement toxicity detection; Molecular medicine in clinical research: from idea to application; Molecular medicine in clinical research with sensitive populations (children, pregnant women and the elderly): from idea to application; Writing, analyzing and presenting scientific results in molecular research. <i>Study research work</i> Practical aspects of the application of molecular medicine in preclinical and clinical research; Practical aspects of research in the area of the mechanism of action of cardiovascular drugs, anticoagulant drugs, biological drugs, and chemotherapeutic drugs; Practical aspects of research on synergism and antagonism of cardiovascular drugs; Practical aspects of molecular research in the field of drug-drug, drug-disease, and drug-supplement interactions; Practical aspects of molecular methods of drug and supplement safety research on animal models; Practical aspects of molecular methods of researching the pharmacodynamics of drugs and supplements on animal models; Practical aspects of modern molecular methods of drug/supplement toxicity detection; Practical aspects of writing, analyzing and presenting scientific results in molecular research.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Gupta SK. Basic Principles of Clinical Research and Methodology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2007. • Katzung BG. Basic and Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill Publishing Co.; 2004. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	20	oral exam	

Course unit: PHARMACOGENETICS			
Course status: Elective			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in III semester			
Course unit objective Acquainting students with modern knowledge about the physiological and biochemical effects of drugs at the molecular level, the influence of genetic factors, more precisely the genetic variations of an individual, on the metabolism, action, and side effects of drugs, as well as how to use information to adjust drug doses and avoid side effects.			
Learning outcomes of course unit Upon completion of the course, the student is expected to understand how genetic polymorphisms of metabolic enzymes and drug transporters and their receptors can be associated with increased adverse drug reactions and their effectiveness. Also, students will understand how pharmacogenetic research is used to develop personalized therapy, in order to achieve the best therapeutic effect with minimal risk of adverse reactions. Through this course, students will be able to apply their knowledge in clinical practice and in the research of new drugs.			
Course unit contents <i>Theoretical classes</i> Basic principles of molecular biology pharmacogenetics; Pharmacogenetics: genetic basis of variability in therapeutic response to drugs; Analytical methods for identification of genetic variations and bioinformatics; Pharmacogenetics of cytochrome P450; Pharmacogenetics of drug transporters; Application of pharmacogenetics in biological therapy; Pharmacogenetics and personalized medicine; Pharmacogenetics in oncology; Pharmacogenetics of cardiovascular drugs; Pharmacogenetics of oral anticoagulants; Antidiabetic pharmacogenetics; Pharmacogenetics of antidepressants; Pharmacogenetics of antipsychotics; Pharmacogenetics of proton pump inhibitors; Pharmacogenetic information in clinical guidelines: challenges in the clinical implementation of pharmacogenetics; <i>Study research work</i> Introduction of students with the potential of pharmacogenetics and individualization of therapy and creation of own research protocol with the assistance of teachers.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Turnpenny P, Ellard S, Cleaver R. Emery's elements of medical genetics. Amsterdam: Elsevier Science; 2021. • Firth HV, Hurst JA. Oxford Desk Reference: Clinical Genetics and Genomics (Oxford Desk Reference Series). Oxford: Oxford University Press; 2017. • Albert B. Molecular biology of the cell. New York: Garland Sciences; 2002. • Hall P. Pharmacogenetics. New York: Taylor & Francis; 2006. 			
Number of active teaching classes: 105	Lectures: 60	Study research work: 45	
Teaching methods Lectures and study research work.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures	30	written exam	50
colloquiums		practical exam	
seminars	20	oral exam	

Course unit: DOCTORAL DISSERTATION - THEORETICAL BASICS			
Course status: Mandatory			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in IV semester			
Course unit objective Adoption of basic theoretical-methodological and scientific-expert knowledge and methods, as well as familiarization with the latest information of research interest from relevant literature, i.e. journals from the SCI list, necessary for solving specific problems defined within the subject of scientific research.			
Learning outcomes of course unit Adequate ability of students to connect material of relevant research importance through independent use of literature and synthesis of theoretical knowledge and to creatively apply previous and newly acquired knowledge in order to see the structure of the given problem, the possibility of system analysis, and then draw conclusions about potential options for solving it.			
Course unit contents It is specifically defined for each student individually, in accordance with the set goals and needs of the realization of the research work.			
Recommended literature <ul style="list-style-type: none"> Relevant scientific and professional literature in the field of research work 			
Number of active teaching classes: 150	Lectures: 0	Study research work: 150	
Teaching methods Consultations with the mentor/research team.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars	30	oral exam	70

Course unit: DOCTORAL DISSERTATION - PROCESSING AND PUBLICATION OF RESULTS 1			
Course status: Mandatory			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in IV semester			
Course unit objective Application of the acquired theoretical, methodological and expert-applied knowledge and skills in solving concretely defined problems within the field of research, as well as the acquisition of ability of students to perform research activities in the field of studying relevant literature, planning the execution of research, formulating goals and working research hypotheses, defining methodological aspects, realization of research and analysis of obtained results, as well as scientifically based interpretation of the same, with the final synthesis of all relevant scientific data for drawing adequate conclusions and publishing scientific works.			
Learning outcomes of course unit Adequate ability of students to independently assess existing knowledge and identify unknowns within the given research topic, then to adequately study the research problem, its structure and complexity, and to draw concrete conclusions through the implementation of all the necessary, further defined research steps, with the ultimate realization of the publication of the results of their scientific research work carried out as part of the doctoral dissertation.			
Course unit contents It is defined for each student individually and is formed in accordance with the needs, complexity and structure of the research work of a specific doctoral dissertation.			
Recommended literature • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009.			
Number of active teaching classes: 150		Lectures: 0	Study research work: 150
Teaching methods Consultations with the mentor/research team and, if necessary, with other teachers who deal with problematics related to the topic of the work itself; experimental work, certain clinical and laboratory measurements, data collection, surveys, other types of research procedures foreseen by specific research.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars	30	oral exam	70

Course unit: DOCTORAL DISSERTATION - TOPIC APPLICATION			
Course status: Mandatory			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in IV semester			
Course unit objective Acquiring the relevant knowledge of students necessary for adequate planning and definition of all research steps, as well as for the preparation and application of the doctoral dissertation topic.			
Learning outcomes of course unit The ability of the student to adequately plan and define all steps of research, as well as to prepare and submit the topic of the doctoral dissertation.			
Course unit contents The student prepares and submits the application of the topic of the doctoral dissertation in accordance with the Regulations on Doctoral Academic Studies of the Faculty of Medical Sciences of the University of Kragujevac and the Regulations on Application, Preparation, and Defense of the Doctoral Dissertation, Doctoral Art Project of the University of Kragujevac. One of the requirements for applying for a doctoral dissertation topic is a previously prepared and defended doctoral dissertation project. The student and a potential mentor defend the doctoral dissertation project before a committee formed by the Teaching-Scientific Council of the Faculty, an opponent and a reviewer appointed by the Committee for Postgraduate Studies and Scientific Research on the proposal of the competent head of the department and the Council for Doctoral Studies. The opponent and reviewer are obliged to make a written review of the defended project of the doctoral dissertation, which they submit to the chairman of the committee. The committee for the defense of the doctoral dissertation project evaluates the scientific basis, methodological approach, theoretical basis, hypotheses, design, and strength of the study, the scope and understanding of the literature, as well as the answers to the questions. The application of the topic of the doctoral dissertation that the student submits contains the following: the working title of the topic of the doctoral dissertation, the narrower scientific area of the doctoral dissertation, the subject and objective of the work, the fundamental hypotheses from which it is based, the methods that will be applied in the research, the dissertation plan with an explanation and a list of references, a statement that he has not registered the attached topic at another higher education institution in the country or abroad, the name of the teacher he proposes as a mentor, with his references, and the written consent of the teacher he proposes as a mentor to accept mentoring. Along with the application of the topic of the doctoral dissertation, the student submits: a biography, a list of published scientific and professional articles from the scientific field from which the topic of the doctoral dissertation was submitted, i.e., certificates of acceptance of scientific and professional articles, as well as copies of the articles. Along with the application, the student also submits proof of having passed exams and obtained ECTS in doctoral academic studies, as well as other proof of fulfillment of the requirements for application defined by the relevant regulations of the Faculty of Medical Sciences, i.e., the University of Kragujevac.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009. • Relevant scientific and professional literature in the area of research. 			
Number of active teaching classes: 0	Lectures: 0	Other classes: 150	
Teaching methods Consultations with the mentor.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars	30	oral exam	70

Course unit: DOCTORAL DISSERTATION - PROCESSING AND PUBLICATION OF RESULTS 2			
Course status: Mandatory			
ECTS: 30			
Prerequisites: Enrolled in V semester			
Course unit objective Application of the acquired theoretical, methodological and expert-applied knowledge and skills in solving concretely defined problems within the field of research, as well as the acquisition of students' ability to perform research activities in the field of studying relevant literature, planning the execution of research, formulating goals and working research hypotheses, defining methodological aspects, realization of research and analysis of obtained results, as well as scientifically based interpretation of the same, with the final synthesis of all relevant scientific data for drawing adequate conclusions and publishing scientific works.			
Learning outcomes of course unit Adequate ability of students to independently assess existing knowledge and identify unknowns within the given research topic, then to adequately study the research problem, its structure and complexity and to draw concrete conclusions through the implementation of all necessary, further defined research steps, with the ultimate realization of publishing the results of their scientific research work carried out as part of the doctoral dissertation.			
Course unit contents It is defined for each student individually and is formed in accordance with the needs, complexity and structure of the research work of a specific doctoral dissertation.			
Recommended literature			
<ul style="list-style-type: none"> • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009. • Relevant scientific and professional literature in the field of research work. 			
Number of active teaching classes: 450	Lectures: 0	Study research work: 450	
Teaching methods Consultations with the mentor/research team and, if necessary, with other teachers who can manage with issues related to the topic of the work itself; experimental work, certain clinical and laboratory measurements, data collection, surveys, other types of research procedures foreseen by specific research.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars	30	oral exam	70

Course unit: DOCTORAL DISSERTATION - PREPARATION			
Course status: Mandatory			
ECTS: 20			
Prerequisites: Enrolled in VI semester			
Course unit objective Application of scientific and professional methods in the field of doctoral dissertation preparation and acquisition of knowledge, skills and experience on the method, structure, form and all other aspects of doctoral dissertation writing after completed research and joint activities performed as part of doctoral thesis preparation.			
Learning outcomes of course unit Ability of students for independent scientific research work and application of knowledge and skills in the field of monitoring and understanding modern achievements; independent solving of theoretical and practical problems; defining scientific terms; research goals and hypotheses; solving problems using adequate scientific methods; performing experimental, clinical and other relevant forms of research; presentation and discussion of research results; respectively comprehensive writing of all domains of doctoral dissertation preparation.			
Course unit contents Student, in agreement with mentor, prepares a doctoral dissertation in written form. The final version of the doctoral dissertation contains the following: Title page in the language in which the thesis was written; Title page in English; The identification page of the doctoral dissertation in the language in which the thesis was written; Acknowledgments (optional); A page with an abstract and keywords in the Serbian language (respectively in the language in which the paper was written); A page with the abstract and keywords in English (respectively in Serbian if the paper is written in English); The content; Introduction; The aim of the work; Material and methods; Results; Discussion; Conclusion and Literature in the language in which the work was written. In addition to the aforementioned elements, the doctoral dissertation also contains key documentation in Serbian and English; Appendices (optional); Biography of the author; Statement of authorship; Declaration on the identity of the printed and electronic versions of the doctoral thesis and the Declaration on usage in the language in which the thesis was written. The provisions of the Rulebook on the Application, Preparation and Defense of a Doctoral Dissertation, Doctoral Art Project of the University of Kragujevac are applied to the process of preparation of a doctoral dissertation in doctoral studies.			
Recommended literature <ul style="list-style-type: none"> • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009. 			
Number of active teaching classes: 300	Lectures: 0	Study research work: 300	
Teaching methods Consultations with the mentor.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars	30	oral exam	70

Course unit: DOCTORAL DISSERTATION - TECHNICAL PROCESSING AND DEFENSE			
Course status: Mandatory			
ECTS: 10			
Prerequisites: Enrolled in VI semester			
Course unit objective Acquiring students' knowledge and skills on technical processing and preparation of an appropriate model of the presentation of the entire scientific research work in the form of a doctoral dissertation, as well as the preparation of students for the presentation, answers to remarks and questions related to the topic of the doctoral dissertation as part of its public defense.			
Learning outcomes of course unit The ability of students to develop creative abilities, technical processing and preparation of an appropriate model of presentation of the entire scientific-research work in the form of a doctoral dissertation, as well as for an adequate final presentation, answers to remarks and questions related to the topic of the doctoral dissertation as part of its public defense. Defended doctoral dissertation, as a result of the student's independent scientific research work, which represents a symbiosis of theoretical knowledge and practical work and the acquisition of the ability for scientifically based interpretation and presentation of the obtained results.			
Course unit contents Student, in agreement with mentor, prepares a doctoral dissertation in written form. The final version of the doctoral dissertation contains the following: Title page in the language in which the thesis was written; Title page in English; The identification page of the doctoral dissertation in the language in which the thesis was written; Acknowledgments (optional); A page with an abstract and keywords in the Serbian language (respectively in the language in which the paper was written); A page with the abstract and keywords in English (respectively in Serbian if the paper is written in English); The content; Introduction; The aim of the work; Material and methods; Results; Discussion; Conclusion and Literature in the language in which the work was written. In addition to the aforementioned elements, the doctoral dissertation also contains key documentation in Serbian and English; Appendices (optional); Biography of the author; Statement of authorship; Declaration on the identity of the printed and electronic versions of the doctoral thesis and the Declaration on usage in the language in which the thesis was written. The provisions of the Rulebook on the Application, Preparation and Defense of a Doctoral Dissertation, Doctoral Art Project of the University of Kragujevac are applied to the process of preparation of a doctoral dissertation in doctoral studies.			
Recommended literature • Bowling A. Research methods in health. New York: McGraw-Hill; 2009.			
Number of active teaching classes: 150	Lectures: 0	Study research work: 150	
Teaching methods Consultations with a mentor.			
Examination methods (maximum 100 points)			
Exam prerequisites	No. of points	Final exam	No. of points
student's activity during lectures		written exam	
colloquiums		practical exam	
seminars		oral exam	