

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО

Кафедра фармацевтичної, органічної і біоорганічної хімії



ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор з науково-педагогічної роботи
доц. І.І. Солонинко

I. I. Soloninko

“17” 07 2023 р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
вибіркової дисципліни
ВБ 1.26

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація»
спеціалізація 226.01 «Фармація»
для студентів III курсу фармацевтичного факультету
денної і заочної форми навчання

Обговорено та ухвалено
на методичному засіданні кафедри
фармацевтичної, органічної і
біоорганічної хімії

Протокол № 11
від “26” червня 2023 р.

Завідувач кафедри
Л. Лесик проф. Лесик Р.Б.

Затверджено
профільною методичною комісією
з хімічних та фармацевтичних
дисциплін

Протокол № 3
від “27” червня 2023 р.

Голова профільної методичної комісії
С.Б. Білоус доц. Білоус С.Б.

Навчальна програма вибіркової дисципліни СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

для студентів 3 курс фармацевтичного факультету(очна та заочна форма навчання), які навчаються за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація»

складена проф. Лесик Р.Б., доц. Камінський Д.В., доц. Демчук І.Л., доц. Лозинський А.В.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

на підставі примірної програми навчальної дисципліни Фармацевтична хімія, що затверджена ДУ «Центральний методичний кабінет з вищої медичної освіти МОЗ України»

_____ та навчальної програми, затвердженої профільною
(дата затвердження)

методичною комісією.

Зміни та доповнення до програми навчальної дисципліни на 2023-2024 н.р.

№ з/п	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки
	Немає		

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Сучасні методи дослідження біологічних систем» (курс за вибором)

складено згідно з вимогами проекту Стандарту вищої освіти України *другого (магістерського) рівня*

галузі знань 22 «Охорона здоров'я»

спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»

спеціалізація 226.01 «Фармація» (заочна форма)

освітньої програми *магістра* фармації

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Навчальна дисципліна «Сучасні методи дослідження біологічних систем» (курс за вибором) належить до дисциплін циклу професійно-орієнтованої підготовки фахівців спеціальності «Фармація». Дисципліна базується на загальних закономірностях фізичних та хімічних наук, вивчає методи аналізу різноманітних біологічних систем, а також біологічно активних речовин та лікарських засобів, як елемент оцінки реакції-відповіді біологічної системи на дію вказаних речовин. Дисципліна «Сучасні методи дослідження біологічних систем» (курс за вибором) є частиною вивчення лікарських засобів, розуміння їх дії та принципів створення, аналізу враховуючи принцип цілісності фармацевтичної галузі та опираючись на холістичну концепцію – «від ідеї – до препарату».

Програма складена згідно з вимогами проекту стандарту вищої освіти України для спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» (заочна форма), згідно «Примірного навчального плану підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я» у вищих навчальних закладах МОЗ України за Спеціальністю 226.01 «Фармація» кваліфікації освітньої «Магістр фармації» від 26 липня 2016р. Вивчення навчальної дисципліни здійснюється на 3 курсі: 90 годин (лекції – 4 годин, семінарські заняття – 4 годин, самостійна робота – 82 годин), форма підсумкового контролю - залік.

Програма включає характеристику біологічних систем, сучасних фізико-хімічних методів дослідження, що використовуються при аналізі. Програма складена так, що впродовж навчального семестру проводиться поточний та підсумковий контроль знань. Програма містить необхідний перелік знань, вмінь і навичок з урахуванням міжнародних вимог до кредитно-трансферної системи, міжнародних нормативних документів та стандартів, що регулюють професійну діяльність та підготовку магістрів фармації.

Структура навчальної дисципліни	Кількість кредитів, годин, з них			СРС	Рік навчання семестр	Вид контролю
	Всього	Аудиторних				
		Лекцій	Семінарським заняттям			
Сучасні методи дослідження біологічних систем (вибіркова дисципліна)	3,0 кредити ECTS / 90 год.	10	20	60	3 курс (V сем)	1кр, залік
за семестрами						
	3,0 кредити ECTS / 90 год.	4	4	82	V семестр	1кр, залік

Предметом вивчення навчальної дисципліни є фізико-хімічні методи при вивченні лікарських засобів та біологічно активних сполук та їх впливу на біологічні системи.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна та фізична хімія, органічна хімія, аналітична хімія, біофізика, біологічна хімія, нормальна та патологічна фізіологія, фармакологія, стандартизація лікарських засобів, комп'ютерне моделювання в фармації.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні методи дослідження біологічних систем» є: вивчення фізико-хімічних методів аналізу лікарських засобів та біологічно активних сполук та оцінка їх впливу на біологічні системи.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Сучасні методи дослідження біологічних систем» (курс за вибором) є: набуття навичок в галузі аналізу лікарських засобів та біологічно-активних сполук та оцінці їх впливу на біологічні системи.

1.3. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у проекті Стандарту вищої освіти).

Згідно з вимогами проекту Стандарту вищої освіти дисципліна забезпечує набуття студентами **компетентностей**:

- загальні: ЗК2; ЗК6; ЗК12.

- фахові: ФК 19; ФК 20

Деталізація компетентностей відповідно до дескрипторів НРК у формі «Матриці компетентностей».

Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
1	ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	Знати методи реалізації знань у вирішенні практичних питань	Вміти використовувати фахові знання для вирішення практичних ситуацій	Встановлювати зв'язки із суб'єктами практичної діяльності	Нести відповідальність за своєчасність прийнятих рішень
2	ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.	Знати структуру та особливості професійної діяльності	Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань	Формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності	Нести відповідальність за професійний розвиток з високим рівнем автономності
3	ЗК 12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні	Знати компоненти системи охорони здоров'я, планування та оцінку наукового дослідження	Здійснювати пошук наукових джерел інформації; здійснювати вибір методик проведення наукового дослідження; використовувати методи математичного аналізу і	Використовувати інформаційні дані з наукових джерел	Нести відповідальність за розробку та реалізацію запланованих проектів

			моделювання, теоретичного і експериментального дослідження у фармації.		
4	<p>ФК 19. Здатність організувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів та проводити їх стандартизацію відповідно до діючих вимог, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів</p>	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - державне нормування якості лікарських засобів; - кінетику хімічних реакцій та каталіз; - швидкість хімічних реакцій та хімічну рівновагу; - фізико-хімічні властивості лікарських речовин; - методи якісного та кількісного аналізу лікарських речовин; - аналіз лікарських форм у процесі виробництва; - випробування на чистоту лікарських засобів; - потенціометричний аналіз; - показники якості парентеральних, твердих, аерозольних лікарських форм, стабільність та термін зберігання лікарських засобів; - аналіз води очищеної, високо очищеної та води ін'єкції; - очищення, переробка та захоронення відходів виробництва 	<ul style="list-style-type: none"> - визначати наявність сторонніх речовин (домішок) у сировині, матеріалах та готовій продукції; - визначати основні фізичні характеристики лікарських речовин (температуру топлення, температуру кипіння і температуру застигання) фізичними методами; - визначати основні показники готових лікарських засобів отриманих з лікарських та допоміжних речовин, візуальними та інструментальними методами: прозорість; забарвленість; рН; показник заломлення; кут обертання та густину ін'єкційних розчинів, - проводити контроль води очищеної, для ін'єкцій, отриманої з питної води, хімічними та інструментальними методами, а також інших розчинників; - визначати концентрацію спирту у водно-спиртових розчинах, користуючись різними розрахунковими методами, приладами; - відбирати проби та зразки лікарських речовин, лікарської рослинної сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів для аналізу у тому числі на апірогенність та бактеріологічний аналіз; - оформляти відповідний паспорт якості, здійснювати вибірковий посерійний контроль готової продукції на відповідність її якості аналітичній документації з метою запобігання браку; - визначати стабільність лікарських 	<p>Здійснювати контроль якості лікарських засобів та їх сертифікацію</p>	<p>Нести відповідальність за проведення сертифікації та запобігання розповсюдження фальсифікованих лікарських засобів</p>

			засобів та виробів медичного призначення при зберіганні протягом встановлених строків придатності.		
5	<p>ФК 20. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних, фармакотехнологічних та фармакоорганолептичних методів контролю</p>	<p>Знати: - якісний аналіз катіонів та аніонів; - лікарські засоби неорганічної природи; - елементний аналіз та аналіз за функціональними групами; - функціональний аналіз органічних сполук за функціональними групами; - загальні методи аналізу неорганічних та органічних лікарських сполук; - хімічні титриметричні методи аналізу; - хроматографічні методи ідентифікації, дослідження чистоти та кількісного вмісту лікарських засобів; - оптична активність і питоме обертання; - гравіметричний метод аналізу; - функціональний аналіз органічних сполук; - основні поняття титриметричного аналізу; - спектральні методи аналізу</p>	<p>- визначати катіони і аніони діючих речовин неорганічної природи у сировині, матеріалах, напівпродуктах та готовій продукції хімічними методами; - визначати функціональні групи діючих речовин органічної природи у сировині, матеріалах, напівпродуктах, готовій продукції; - готувати титровані, робочі розчини і розчини індикаторів з хімічних реактивів та встановлювати процентну концентрацію і молярність титриметричними та фізико-хімічними методами; -</p>	<p>Розробляти методики контролю якості фармацевтичної продукції</p>	<p>Нести відповідальність за валідність розроблених методик контролю якості</p>

Результати навчання:

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

ПРН 1 Проводити професійну діяльність у соціальній взаємодії оснований на гуманістичних і етичних засадах; ідентифікувати майбутню професійну діяльність як соціально значущу для здоров'я людини.

ПРН 2 Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН 3 Дотримуватись норм санітарно-гігієнічного режиму та вимог техніки безпеки при здійсненні професійної діяльності.

ПРН 4 Демонстрування вміння самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел та використання цих результатів для рішення типових та складних спеціалізованих завдань професійної діяльності.

ПРН 6 Аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватися принципів деонтології та етики у професійній діяльності.

ПРН 7 Виконувати професійну діяльність з використанням креативних методів та підходів.

ПРН 8 Здійснювати професійне спілкування державною мовою, використовувати навички усної комунікації іноземною мовою, аналізуючи тексти фахової спрямованості та перекладати іншомовні інформаційні джерела.

ПРН 9 Здійснювати професійну діяльність використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet-ресурси, програмні засоби та інші інформаційно-комунікаційні технології.

ПРН 12 Аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності

ПРН 14 Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх хімічних, фізико-хімічних, біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей. Рекомендувати споживачам безрецептурні лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки .

ПРН 16 Визначати вплив факторів, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарського засобу і обумовлені станом, особливостями організму людини та фізико-хімічними властивостями лікарських засобів.

ПРН 24 Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

ПРН 30 Забезпечувати контроль якості лікарських засобів та документувати його результати. Здійснювати управління ризиками якості на усіх етапах життєвого циклу лікарських засобів.

ПРН 31 Здійснювати усі види контролю якості лікарських засобів; складати сертифікати якості серії лікарського засобу та сертифікату аналізу враховуючи вимоги чинних нормативних документів, Державної фармакопеї України та

результати проведеного контролю якості. Розробляти специфікації та методики контролю якості відповідно до вимог чинної Державної фармакопеї.

ПРН 32 Визначати основні органолептичні, фізичні, хімічні, фізико-хімічні, та фармакотехнологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи їх стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами Державної фармакопеї України.

Результати навчання для дисципліни:

знати:

- основні методи фізико-хімічних досліджень;
- основні характеристики\властивості речовин, що оцінюються при аналізі якості та впливі на біологічну систему ;
- основні теоретичні основи вибраних фізико-хімічних методів аналізу (хроматографічні, спектроскопічні, мас-спектрометричні тощо);
- основні механізми дії та шляхи метаболізму лікарських засобів та біологічно активних сполук.

вміти:

- інтерпретувати результати фізико-хімічного аналізу лікарських засобів та біологічно активних сполук;
- користуватися галузевими стандартами, методичними вказівками при здійсненні методів контролю якості субстанцій та лікарських препаратів;
- використовувати фізичні, фізико-хімічні методи при контролі якості лікарських засобів;
- давати кваліфіковану оцінку якості лікарських засобів згідно з результатами аналізу.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 3,0 кредити ЄКТС, 90 годин.

3. Структура навчальної дисципліни

Тема	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	СРС
Біологічні системи. Вплив біологічно-активних речовин на біологічні системи різного рівня ієрархії, методи його оцінки.	1	1	20
Характеристика фізико-хімічних методів, що використовуються при аналізі лікарських засобів. «Фізико-хімія дії ліків» (physico-chemistry of druds' action). Хроматографічні методи дослідження.	1	2	20
Спектроскопічні та спектрометричні методи аналізу. спектроскопія ядерного магнітного резонансу, електронний парамагнітний резонанс, інфрачервона спектроскопія, УФ-спектроскопія, атомно-асорбційна спектрометрія.	1	1	20
Масс-спектрометрія. Поєднання хроматографічних та спектрометричних методів	0.5	0.5	11
Методи термічного аналізу і калориметричні методи аналізу твердих форм. Методи спектроскопії в ближній інфрачервоній області. Кристалографічні методи досліджень.	0,5	0,5	11
Разом	4	20	82
Підсумковий контроль	1кр, залік		

4. Тематичний план лекцій

№	ТЕМА	К-ть годин
1.	Біологічні системи. Вплив біологічно-активних речовин на біологічні системи різного рівня ієрархії, методи його оцінки.	1
2.	Характеристика фізико-хімічних методів, що використовуються при аналізі лікарських засобів. «Фізико-хімія дії ліків» (physico-chemistry of drugs' action). Хроматографічні методи дослідження.	1
3.	Спектроскопічні та спектрометричні методи аналізу. спектроскопія ядерного магнітного резонансу, електронний парамагнітний резонанс, інфрачервона спектроскопія, УФ-спектроскопія, атомно-асорбційна спектрометрія.	1
4.	Масс-спектрометрія. Поєднання хроматографічних та спектрометричних методів	0,5
5.	Методи термічного аналізу і калориметричні методи аналізу твердих форм. Методи спектроскопії в ближній інфрачервоній області. Кристалографічні методи досліджень.	0,5
Кількість лекційних годин з дисципліни		4

5. Тематичний план семінарських занять

№ з/п	ТЕМА	Кількість годин
1.	Біологічні системи. Вплив біологічно-активних речовин на біологічні системи різного рівня ієрархії, методи його оцінки.	0,5
2.	Високоєфективна рідинна хроматографія: основи, використання	0,5
3.	Інфрачервона спектроскопія, УФ-спектроскопія, атомно-асорбційна спектроскопія.	0,5
4.	Електронний парамагнітний резонанс, принципи, особливості, використання	0,25
5.	Спектроскопія ядерного магнітного резонансу, основи, принципи використання	0,5
6.	Масс-спектрометрія в пошуку нових лікарських засобів та дослідженні лікарських засобів	0,25
7.	Поєднання хроматографічних та масс-спектрометричних методів	0,25
8.	Методи спектроскопії в ближній інфрачервоній області.	0,5
9.	Кристалографічні методи	0,25
10.	Методи термічного аналізу і калориметричні методи аналізу	0,5
Кількість годин		4

6. Тематичний план самостійної роботи студентів

№ з.п.	ТЕМА	К-ть годин
1.	Біологічні системи. Вплив біологічно-активних речовин на біологічні системи різного рівня ієрархії, методи його оцінки.	8
2.	Високоєфективна рідинна хроматографія: основи, використання	8
3.	Інфрачервона спектроскопія, УФ-спектроскопія, атомно-асорбційна спектрометрія.	8
4.	Електронний парамагнітний резонанс, принципи, особливості, використання	8
5.	Спектроскопія ядерного магнітного резонансу, основи, принципи використання	8
6.	Масс-спектрометрія в пошуку нових лікарських засобів та дослідженні лікарських засобів	8
7.	Поєднання хроматографічних та масс-спектрометричних методів	10
8.	Методи спектроскопії в ближній інфрачервоній області.	8
9.	Кристалографічні методи	8
10.	Методи термічного аналізу і калориметричні методи аналізу	10
<i>Кількість годин</i>		82

7. Методи навчання

пояснювально-ілюстративні, проблемного викладу, частково-пошукові.

При вивченні дисципліни студенти використовують підручники, конспекти лекцій, методичні вказівки, хімічні комп'ютерні програми, лабораторне обладнання і посуд, необхідний для виконання дослідів.

Згідно з навчальним планом, методами організації і здійснення навчальної діяльності є:

- а) лекції
- б) семінарські заняття
- в) самостійна робота студентів
- г) контрольна робота

Теми лекційного курсу розкривають питання відповідних розділів дисципліни.

Практичні заняття за методикою їх організації є семінарськими; передбачають розгляд та аналіз результатів фізико-хімічного аналізу лікарських засобів та біологічно-активних сполук та їх впливу на біологічні системи.

Структура організації занять включає:

- Обговорення (виступи студентів) питань теми;
- Письмове/усне опитування;
- Підсумок заняття

8. Методи контролю

Види контролю: поточний і підсумковий.

Поточний контроль здійснюється на кожному занятті відповідно до конкретних цілей, а також під час індивідуальної роботи викладача зі студентом для тих тем, які студент опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Самостійна робота студентів оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті.

Контрольна робота виконується індивідуально згідно завдань викладача і оцінюється відповідною оцінкою до періоду сесії.

Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності:

Оцінку «**відмінно**» одержує студент, який брав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, без помилок (понад 90%) відповів на поставлені завдання.

Оцінку «**добре**» одержує студент, який брав участь в обговоренні питань з теми, дав не менше 75% правильних відповідей на завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях.

Оцінку *«задовільно»* одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на поставлені завдання, припустився значних помилок у відповідях.

Оцінку *«незадовільно»* одержує студент, який не брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав менше 60% правильних відповідей на поставлені завдання, припустився грубих помилок у відповідях на питання або взагалі не дав відповідей на них.

Підсумковий контроль здійснюється по завершенню семестру вивчення дисципліни у формі заліку.

9. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти:

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни становить 200 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для зарахування дисципліни становить 120 бали.

Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином: $X = CA * 200 / 5$.

Бали з дисципліни незалежно конвертуються як в шкалу ECTS, так і в 4-бальну (національну) шкалу. Бали шкали ECTS у 4-бальну шкалу не конвертуються і навпаки. Бали студентів, які навчаються за однією спеціальністю, з урахуванням кількості балів, набраних з дисципліни ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10 % студентів
B	Наступні 25 % студентів
C	Наступні 30 % студентів
D	Наступні 25 % студентів
E	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок „А”, „В”, „С”, „D”, „Е” проводиться для студентів даного курсу, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення дисципліни. Студенти, які одержали оцінки FX, F («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються. Студенти з оцінкою FX після перескладання автоматично отримують бал „Е”.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму, конвертуються у традиційну 4-ри бальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено нижче у таблиці:

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 170 до 200 балів	5
Від 140 до 169 балів	4
Від 139 до 120 балів	3
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	2

Оцінка ECTS у традиційну шкалу не конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала незалежні.

Об'єктивність оцінювання навчальної діяльності студентів перевіряється статистичними методами (коефіцієнт кореляції між оцінкою ECTS та оцінкою за національною шкалою).

10. Методичне забезпечення

Методичні вказівки для підготовки до практичних занять та самостійної роботи:

- план лекцій,
- плани занять,
- завдання для семінарських робіт, самостійної роботи,

11. Перелік питань що виносяться на підсумковий контроль

1. Поняття про біологічні системи, типи ієрархічна поділ.
2. Загальна характеристика фізико-хімічних методів, що використовуються для дослідження біологічних систем
3. Взаємодія біологічної системи з зовнішніми факторами (біологічно активні речовини, лікарські засоби)
4. Принцип та теоретичне підґрунтя хроматографічних методів дослідження
5. Високоєфективна рідинна хроматографія: принцип методу, аспекти використання
6. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу: принцип методу, встановлення структури органічних молекул, інші аспекти застосування
7. Спектроскопія електронного магнітного резонансу
8. Мас-спектрометрія: основи методу, принципи використання основні типи
9. Поєднання хроматографічних та мас-спектрометричних методів в аналізі лікарських засобів та їх впливу на біологічні системи
10. Методи термічного аналізу і калориметричні методи аналізу твердих форм.
11. Спектроскопії в ближній інфрачервоній області в створенні ліків.
12. Кристалографічні методи. Рентгеноструктурний аналіз
13. Ізотермальна титраційна калориметрія: основи методу, приклади використання
14. Методи термічного аналізу і калориметричні методи аналізу

12. Рекомендована література

1. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501p.
2. Орлов В.Д., Липсон В.В., Иванов В. В. Медицинская химия // Фолио.- 2005.- 464 С.
3. Abraham D.J. Burgers Medicinal Chemistry and Drug Discovery. Vol. 1. Drug Discovery. // Wiley.- 2003.- 932 P.
4. Abraham D.J. Burgers Medicinal Chemistry and Drug Discovery. Vol. 2. Drug Discovery and Drug Development. // Wiley.- 2003.- 808 P.
5. Kiec-Kononowicz K. Wybrane zagadnienia z metod poszukiwania i otrzymywania srodkow leczniczych // Krakow.: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellonskiego, 2000.- 318 s.
6. Modern methods of drug discovery / A. Hillisch, R. Hilgenfeld, Ed. 2002, - Springer Basel AG- 29p.
7. G. Patrick An Introduction to Medicinal Chemistry. Sixth Edition, Oxford University press, 2017, - 832p.
1. Кришишин, А. П., Камінський, Д. В., & Лесик, Р. Б. Створення інноваційних лікарських засобів (підходи та методологія drug design)–одне з ключових питань сучасної фармацевтичної освіти // *Журнал органічної та фармацевтичної хімії* – 2015. – 13, вип. 1. –С. 49-58.
2. AP. Kryshchyshyn, DV. Kaminskyu, DV. Atamanyuk, RB. Lesyk Computer technologies in pharmacy – filling in the gaps in Ukrainian PharmD curriculum // *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. – 2015ю – Vol.7, Iss.4. P. 556–559.
3. Perez-Guaita, D., Marzec, K. M., Hudson, A., Evans, C., Chernenko, T., Matthäus, C., ... & Andrew, D. Parasites under the Spotlight: Applications of Vibrational Spectroscopy to Malaria Research. *Chemical reviews*. 2018, 118, 5330–5358
4. Wang, J., & Skolnik, S. (2009). Recent advances in physicochemical and ADMET profiling in drug discovery. *Chemistry & biodiversity*, 6(11), 1887-1899.
5. Srinivas, N. R. (2006). Applicability of bioanalysis of multiple analytes in drug discovery and development: review of select case studies including assay development considerations. *Biomedical Chromatography*, 20(5), 383-414.
6. Henchoz, Y., Bard, B., Guillarme, D., Carrupt, P. A., Veuthey, J. L., & Martel, S. (2009). Analytical tools for the physicochemical profiling of drug candidates to predict absorption/distribution. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 394(3), 707-729.
7. Henchoz, Y., Bard, B., Guillarme, D., Carrupt, P. A., Veuthey, J. L., & Martel, S. (2009). Analytical tools for the physicochemical profiling of drug candidates to predict absorption/distribution. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 394(3), 707-729.