

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**


**НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
до лекцій**

Навчальна дисципліна	Фізико-хімічний аналіз у створення ліків
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»
Спеціалізація	226.01 «Фармація»
Форма навчання	Денна
Кафедра	Аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

**Затверджено** на засіданні кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії  
Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

Завідувачка кафедри, доцентка



---

Зайцева Г.М.

**Розглянуто та затверджено** на засіданні ЦМК зі спеціальності 226 «Фармація,  
промислова фармація»  
Протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

**Методична розробка складена:**

Зайцева Г.М., завідувачка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.  
Лисенко Т.А., старша викладачка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.  
Привалко Е.Г., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, к.хім.н.,  
доцентка.

## ЗМІСТ

Лекція № 1 «Основні стратегії, етапи, підходи та методології відкриття та розробки ліків».....	3
Лекція № 2 «Методи, які використовуються при аналізі лікарських засобів та при описі синтезу нових ліків».....	6
Лекція № 3 «Комбінаторний синтез».....	9
Лекція № 4 «Прогнозування фізико-хімічних параметрів хімічних сполук для вибору сполук-кандидатів».....	12
Лекція № 5 «Хроматографічні методи (ВЕРХ: вступ і застосування».....	15
Лекція № 6 «Ізотермічна титраційна калориметрія, поверхневий плазмонний резонанс як методи дослідження білок-лігандної взаємодії».....	18
Лекція № 7 «Спектроскопічні та спектрометричні методи аналізу в синтезі нових лікарських засобів та їх дослідженні».....	22
Лекція № 8 «Люмінесцентні та хемілюмінесцентні методи а аналізі фармацевтичних препаратів і біологічних рідин».....	26
Лекція № 9 «УФ спектроскопія, термічні методи аналізу».....	30
Лекція № 10 «Залишкові органічні розчинники у лікарських засобах: класифікація, нормативні вимоги, методи пробопідготовки та визначення».....	34

## Лекція № 1. «Основні стратегії, етапи, підходи та методології відкриття та розробки ліків»

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– **загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).  
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).

3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).

4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– **фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).

2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### Мета:

1) дидактична мета – ознайомити з основними стратегіями, етапами, підходами та методологіями синтезу лікарських засобів;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### Завдання лекції:

1. Розглянути основні стратегії синтезу лікарських засобів.

2. Описати ключові етапи процесу відкриття та розробки нових ліків.

3. Проаналізувати різні підходи та методології, що використовуються у фармацевтичній хімії для створення нових препаратів.

4. Вивчити приклади успішного синтезу лікарських засобів.

5. Навчити студентів практичним аспектам застосування різних методів синтезу у фармацевтичній хімії.

### План лекції:

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення	Розкрити актуальність теми лекції;	5 хвилин

	мети лекції, коротка характеристика проблем, які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.	ознайомити студентів з планом лекції.	
Основна частина	1. Основні напрямки пошуку та створення нових синтетичних лікарських речовин.  2. Етапи, підходи та методології drug discovery and development.	Оволодіти знаннями щодо основних термінів.  Ознайомитися з основними етапами, підходами та методологією drug discovery and development.	30 хвилин
Підсумки	Виокремити значущість основних напрямків пошуку та створення нових синтетичних лікарських речовин. а також сучасні уявлення та теорії.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

#### Допоміжна

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discove.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discove.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>
2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu> (дата звернення: 29.08.2024).

### **Питання для самопідготовки студента до лекції:**

1. Які основні стратегії використовуються для синтезу лікарських засобів?
2. Як вибір стратегії впливає на процес розробки ліків?
3. Які основні етапи включає процес розробки нових лікарських засобів?
4. Які сучасні тенденції та інновації впливають на процес створення лікарських засобів?

## Лекція № 2. «Методи, які використовуються при аналізі лікарських засобів та при описі синтезу нових ліків»

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### **Компетентності:**

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– **загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– **фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### **Мета:**

- 1) дидактична мета – ознайомити з основними методами, які використовуються при аналізі лікарських засобів та при описі синтезу нових ліків ;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### **Завдання лекції:**

1. Ознайомити з основними методами аналізу, етапами синтезу нових лікарських засобів, що використовуються в сучасній фармацевтичній практиці.
2. Розкрити принципи дії, практичне застосування кожного з методів, показавши, як вони використовуються для контролю якості та вивчення властивостей ліків.
3. Навчити обирати відповідні методи аналізу залежно від структури, фізико-хімічних властивостей та стану лікарської речовини (тверда, рідка або газоподібна).
4. Демонструвати роль аналітичних методів у процесі розробки нових лікарських препаратів та забезпечення їх якості.

### План лекції:

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем, які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин
Основна частина	<p>1. Методи, які використовуються при аналізі лікарських засобів; переваги та недоліки.</p> <p>2. Принципи дії, практичне застосування кожного з методів.</p> <p>3. Роль аналітичних методів у процесі розробки нових лікарських препаратів та забезпечення їх якості.</p>	<p>Оволодіти знаннями щодо основних методів аналізу лікарських засобів: хроматографія, спектроскопія, мас-спектрометрія, титриметрія тощо.</p> <p>Оволодіти знаннями щодо принципів дії, практичного застосування кожного з методів.</p> <p>Дослідити роль аналітичних методів у процесі розробки нових лікарських препаратів та забезпечення їх якості.</p>	30 хвилин
Підсумки	Виокремити значущість основних методів, які використовуються при аналізі лікарських засобів та при описі синтезу нових ліків.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

## **Рекомендована література:**

### **Базова**

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

### **Допоміжна**

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu> (дата звернення: 29.08.2024).

### **Питання для самопідготовки студента до лекції:**

1. Які основні методи аналізу використовуються для контролю якості лікарських засобів?
2. Які фактори можуть впливати на точність та надійність аналітичних результатів?
3. Які основні етапи опису синтетичних шляхів для нових ліків?



### Лекція № 3. «Комбінаторний синтез»

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

**Компетентності:**

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– **загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– **фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:**

- 1) дидактична мета – ознайомити з основами комбінаторного синтезу, включаючи методи створення бібліотек молекул, принципи та техніки, що використовуються для генерації великої кількості різних хімічних сполук;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

**Завдання лекції:**

1. Формувати знання щодо основних принципів і концепцій комбінаторного синтезу.
2. Пояснення переваг і недоліків комбінаторного синтезу у порівнянні з традиційними методами синтезу.
3. Проаналізувати роль комбінаторного синтезу у відкритті нових біологічно активних молекул.

**План лекції:**

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем,	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин

	які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.		
Основна частина	<p>1. Основи комбінаторного синтезу.</p> <p>2. Порівняння комбінаторного синтезу з іншими методами хімічного синтезу.</p> <p>3. Практичне застосування теорії комбінаторного синтезу.</p>	<p>Ознайомитися з історією та розвитком комбінаторної хімії; основними методами створення бібліотек молекул; принципами та техніками, що використовуються для генерації великої кількості різних хімічних сполук.</p> <p>Оволодіти знаннями щодо переваг та недоліків комбінаторного синтезу у порівнянні з традиційними методами синтезу.</p> <p>Оволодіти знаннями щодо сучасних досліджень і новітніх розробок у сфері комбінаторної хімії.</p>	30 хвилин
Підсумки	Виокремити значущість ключових аспектів комбінаторного синтезу важливість у сучасній хімії та фармації.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків:

Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

### **Допоміжна**

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu> (дата звернення: 29.08.2024).

### **Питання для самопідготовки студента до лекції:**

1. Комбінаторний синтез і його основна мета.
2. Основні принципи комбінаторного синтезу.
3. Застосування сучасних технологій та інструментів у комбінаторній хімії.

## Лекція № 4. «Прогнозування фізико-хімічних параметрів хімічних сполук для вибору сполук-кандидатів»

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### **Компетентності:**

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– **загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– **фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### **Мета:**

- 1) дидактична мета – ознайомити з основними методами прогнозування фізико-хімічних параметрів хімічних сполук; розкрити важливість прогнозування таких параметрів, як розчинність, ліпофільність, стабільність, біодоступність тощо, для вибору сполук-кандидатів у розробці нових лікарських засобів;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### **Завдання лекції:**

1. Ознайомити з основними фізико-хімічними параметрами (розчинність, ліпофільність, стабільність, кислотно-основні властивості), які є критичними для розробки нових лікарських засобів.
2. Пояснити методи прогнозування цих параметрів, зокрема комп'ютерне моделювання, QSAR-аналіз, методи машинного навчання та інші інструменти, які допомагають вибрати потенційні сполуки-кандидати.
3. Демонструвати на практичних прикладах, як фізико-хімічні властивості хімічних сполук можуть впливати на їхні біологічні активності та фармакокінетичні параметри.

### План лекції:

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем, які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин
Основна частина	<p>1. Основні методи прогнозування фізико-хімічних параметрів хімічних сполук.</p> <p>2. Важливість прогнозування таких параметрів, як розчинність, ліпофільність, стабільність, біодоступність тощо, для вибору сполук-кандидатів у розробці нових лікарських засобів.</p> <p>3. Комп'ютерне моделювання QSAR-аналіз, методи машинного навчання та інші інструменти, які допомагають вибирати потенційні сполуки-кандидати.</p>	<p>Оволодіти знаннями щодо основних методів прогнозування фізико-хімічних параметрів хімічних сполук.</p> <p>Оволодіти знаннями щодо важливості прогнозування таких параметрів, як розчинність, ліпофільність, стабільність, біодоступність.</p> <p>Розібрати значення комп'ютерного моделювання QSAR-аналізу, методу машинного навчання та інших інструментів, які допомагають вибирати потенційні сполуки-кандидати.</p>	30 хвилин
Підсумки	Виокремити значущість основних методів прогнозування фізико-хімічних параметрів хімічних сполук для вибору сполук-кандидатів.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та	5 хвилин

		найбільш складні моменти лекції.	
--	--	----------------------------------	--

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

#### Допоміжна

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

#### Інформаційні ресурси

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu> (дата звернення: 29.08.2024).

#### Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Що таке фізико-хімічні параметри хімічних сполук? Які з них є найбільш важливими для прогнозування фармакологічної активності?
2. Яку роль відіграють такі параметри, як розчинність, ліпофільність і кислотно-основні властивості, у процесі вибору сполук-кандидатів?
3. Що таке QSAR-аналіз? Як він використовується для прогнозування властивостей хімічних сполук?
4. Які інструменти комп'ютерного моделювання використовуються для прогнозування фізико-хімічних властивостей?
5. Як можна поєднувати кілька методів прогнозування для отримання більш точних результатів у виборі сполук-кандидатів?

## Лекція № 5. «Хроматографічні методи (ВЕРХ: вступ і застосування)»

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

#### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### Мета:

- 1) дидактична мета – ознайомити з основами вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ), її принципами роботи та значенням у хімічному аналізі; навчити використовувати ВЕРХ для практичних завдань у фармацевтичній індустрії;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### Завдання лекції:

1. Ознайомити з теоретичними основами вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ), зокрема з її принципами та областями застосування в аналізі речовин.
2. Сприяти розумінню важливості ВЕРХ як сучасного методу аналізу, який є невід'ємною частиною процесу створення, оцінки та контролю якості лікарських препаратів.

### План лекції:

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем,	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин

	які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.		
Основна частина	1. Теоретичні основи високоефективної рідинної хроматографії, принципи та області застосування в аналізі речовин.  2. Практичне застосування ВЕРХ у фармацевтичній хімії, контролі якості лікарських засобів, визначенні домішок, аналізі біологічних зразків та інших галузях.	Оволодіти знаннями щодо основ високоефективної рідинної хроматографії, принципів та області застосування в аналізі речовин.  Дослідити практичне застосування ВЕРХ у фармацевтичній хімії та контролі якості лікарських засобів.	30 хвилин
Підсумки	Виокремити значущість високоефективної рідинної хроматографії як сучасного методу аналізу, який є невід'ємною частиною процесу створення, оцінки та контролю якості лікарських препаратів.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

#### Допоміжна

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата



звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu>

(дата звернення: 29.08.2024).

### **Питання для самопідготовки студента до лекції:**

1. Що таке вискоєфективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) і в чому її основні переваги порівняно з іншими методами хроматографії?

2. Які основні сфери застосування ВЕРХ у фармацевтиці, біохімії та хімічній промисловості?

3. Як можна використовувати ВЕРХ для контролю якості лікарських засобів?

## **Лекція № 6. «Ізотермічна титраційна калориметрія, поверхневий плазмонний резонанс як методи дослідження білок-лігандної взаємодії»**

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### **Компетентності:**

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– **загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– **фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### **Мета:**

- 1) дидактична мета – ознайомити з принципами та методологією ізотермічної титраційної калориметрії (ІТК) та поверхневого плазмонного резонансу (ППР) як основних методів дослідження білок-лігандної взаємодії; пояснити механізм дії обох методів, їхню чутливість та специфічність у вивченні термодинамічних параметрів взаємодії (ентальпія, ентропія, вільна енергія зв'язування); розкрити ключові параметри білок-лігандних взаємодій, які можна визначити за допомогою цих методів, такі як константа зв'язування, стехіометрія, афінність, кінетика взаємодії;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### **Завдання лекції:**

1. Ознайомити з основами ізотермічної титраційної калориметрії (ІТК) та поверхневого плазмонного резонансу (ППР), їхніми принципами роботи та застосуванням для вивчення білок-лігандних взаємодій.
2. Розкрити термодинамічні параметри взаємодії білків із лігандами і пояснити, як ці параметри визначаються за допомогою ІТК та ППР.
3. Пояснити різницю між термодинамічними та кінетичними методами дослідження взаємодій, порівнявши переваги та недоліки ІТК та ППР у контексті різних досліджуваних систем.

4. Навчити студентів аналізувати та інтерпретувати експериментальні дані ІТК та ППР для виявлення ключових аспектів взаємодії білків і лігандів, таких як константа зв'язування, афінність, стехіометрія взаємодії.
5. Сформувати у студентів навички вибору відповідного методу для конкретних типів білок-лігандних взаємодій, враховуючи переваги і обмеження ІТК та ППР.
6. Сприяти розумінню значення цих методів у процесі розробки нових лікарських засобів, особливо на етапах вивчення механізму дії препаратів та їх взаємодії з білками.

### План лекції:

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем, які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин
Основна частина	<p>1. Ізотермічна титраційна калориметрія (ІТК) та поверхневий плазмонний резонанс (ППР); принцип роботи та застосуванням для вивчення білок-лігандних взаємодій.</p> <p>2. Термодинамічні параметри взаємодії білків із лігандами.</p> <p>3. Переваги та недоліки ІТК та ППР у контексті різних досліджуваних систем.</p> <p>4. Інтерпретація експериментальних даних ІТК та ППР для виявлення ключових аспектів взаємодії білків і лігандів.</p>	<p>Оволодіти знаннями щодо ізотермічної титраційної калориметрії (ІТК) та поверхневого плазмонного резонансу (ППР); принципами роботи та застосуванням для вивчення білок-лігандних взаємодій.</p> <p>Дослідити термодинамічні параметри взаємодії білків із лігандами.</p> <p>З'ясувати переваги та недоліки ІТК та ППР у контексті різних досліджуваних систем.</p> <p>Навчити інтерпретувати</p>	30 хвилин

		результати експериментальних даних ІТК та ППР для виявлення ключових аспектів взаємодії білків і лігандів.	
Підсумки	Виокремити значущість ізотермічної титраційної калориметрії та поверхневого плазмонного резонансу для вивчення білок-лігандних взаємодій.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

#### Допоміжна

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

#### Інформаційні ресурси

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu> (дата звернення: 29.08.2024).

#### Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Що таке ізотермічна титраційна калориметрія (ІТК) і як вона використовується для дослідження білок-лігандних взаємодій?

2. Що таке поверхневий плазмонний резонанс (ППР) і як він працює в контексті вивчення білок-лігандних взаємодій?
3. Які переваги і недоліки ІТК та ППР у дослідженні білок-лігандних взаємодій?
4. Які типи взаємодій між білками та лігандами можна вивчати за допомогою ІТК та ППР?
5. Які приклади застосування ІТК та ППР можна навести у фармацевтичних дослідженнях?

## Лекція № 7. «Спектроскопічні та спектрометричні методи аналізу в синтезі нових лікарських засобів та їх дослідженні»

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### **Компетентності:**

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– **загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– **фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### **Мета:**

- 1) дидактична мета – ознайомити з основами спектроскопії та спектрометрії, принципами роботи та різними видами спектроскопічних методів (УФ-видима, ІЧ, ЯМР, мас-спектрометрія тощо); пояснити, як ці методи можуть бути використані для аналізу лікарських засобів, зокрема для визначення їхньої структури, чистоти, вмісту активних компонентів та ідентифікації домішок; розглянути важливість спектроскопічних методів у дослідженні механізмів дії лікарських засобів та їхнього метаболізму;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### **Завдання лекції:**

1. Ознайомити з основами спектроскопії та спектрометрії, розглянути різні типи спектроскопічних методів, таких як ультрафіолетова (УФ), видима, інфрачервона (ІЧ), ядерно-магнітний резонанс (ЯМР) і мас-спектрометрія.
2. Пояснити фізичні принципи, на яких базуються спектроскопічні та спектрометричні методи, включаючи взаємодію світла з речовинами та механізми отримання спектрів.
3. Розглянути, як спектроскопічні методи можуть бути використані для аналізу лікарських засобів, включаючи визначення їхньої структури, складу, чистоти та вмісту активних інгредієнтів.

4. Надати практичні приклади застосування спектроскопічних методів у дослідженнях синтезу нових лікарських засобів і контролю якості.
5. Навчити аналізувати та інтерпретувати отримані спектри, визначати структури сполук і виявляти домішки.

### План лекції:

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем, які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин
Основна частина	<p>1. Спектроскопія та спектрометрія; типи спектроскопічних методів.</p> <p>2. Фізичні принципи, на яких базуються спектроскопічні та спектрометричні методи.</p> <p>3. Використання спектроскопічних методів для аналізу лікарських засобів.</p>	<p>Оволодіти знаннями щодо основ спектроскопії та спектрометрії.</p> <p>Розглянути різні типи спектроскопічних методів, таких як ультрафіолетова (УФ), видима, інфрачервона (ІЧ), ядерно-магнітний резонанс (ЯМР) і мас-спектрометрія.</p> <p>Пояснити фізичні принципи, на яких базуються спектроскопічні та спектрометричні методи.</p> <p>Розглянути, як спектроскопічні методи можуть бути використані для аналізу лікарських засобів.</p>	30 хвилин

		Навчити аналізувати та інтерпретувати отримані спектри, визначати структури сполук і виявляти домішки.	
Підсумки	Виокремити значущість спектроскопічних та спектрометричних методів аналізу в синтезі нових лікарських засобів.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

#### Допоміжна

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

#### Інформаційні ресурси

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu> (дата звернення: 29.08.2024).

#### Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Що таке спектроскопія та спектрометрія, і в чому різниця між ними?
2. Які принципи лежать в основі ультрафіолетової (УФ) та видимої спектроскопії?



3. Як використовуються інфрачервона (ІЧ) спектроскопія та її основні переваги у вивченні структур органічних сполук?
4. Що таке ядерно-магнітний резонанс (ЯМР), і як цей метод застосовується для визначення структури лікарських речовин?
5. Яким чином мас-спектрометрія допомагає у визначенні молекулярної маси та структурних характеристик сполук?
6. Як спектроскопічні методи допомагають в ідентифікації та кількісному аналізі лікарських засобів?
7. Які спектроскопічні методи використовуються для вивчення взаємодії лікарських засобів із біомолекулами?
8. Які переваги та недоліки спектроскопічних методів у порівнянні з іншими аналітичними методами для контролю якості ліків?
9. Як можна використовувати спектроскопічні методи для виявлення домішок у лікарських препаратах?
10. Наведіть приклади застосування спектроскопічних методів у процесі синтезу та дослідження нових лікарських засобів.

## **Лекція № 8. «Люмінесцентні та хемілюмінесцентні методи а аналізі фармацевтичних препаратів і біологічних рідин»**

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### **Компетентності:**

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### **– загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

#### **– фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### **Мета:**

- 1) дидактична мета – ознайомити з основами люмінесценції та хемілюмінесценції; пояснити фізико-хімічні принципи люмінесцентних і хемілюмінесцентних явищ, їхню природу та механізми виникнення; розкрити, як люмінесцентні та хемілюмінесцентні методи використовуються для визначення складу та чистоти фармацевтичних препаратів, виявлення домішок, а також для аналізу біологічних рідин;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### **Завдання лекції:**

1. Ознайомити з теоретичними основами люмінесцентних і хемілюмінесцентних методів.
2. Пояснити різні методики люмінесцентного та хемілюмінесцентного аналізу, їхні ключові відмінності та специфіку застосування.
3. Розглянути використання люмінесцентних та хемілюмінесцентних методів для визначення чистоти, структури та складу фармацевтичних препаратів, а також для ідентифікації активних речовин.
4. Показати приклади реальних досліджень, де ці методи були ефективно використані в синтезі, аналізі або контролі якості лікарських препаратів.

**План лекції:**

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем, які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин
Основна частина	<p>1. Люмінесцентний і хемілюмінесцентний метод аналізу.</p> <p>2. Методики люмінесцентного та хемілюмінесцентного аналізу, відмінності та специфіка застосування.</p> <p>3. Використання люмінесцентних та хемілюмінесцентних методів для визначення чистоти, структури та складу фармацевтичних препаратів, а також для ідентифікації активних речовин.</p>	<p>Оволодіти знаннями щодо основ люмінесцентного і хемілюмінесцентного методів аналізу.</p> <p>Оволодіти знаннями щодо методики люмінесцентного та хемілюмінесцентного аналізу, їх відмінності та специфіки застосування.</p> <p>Пояснити фізичні принципи, на яких базуються спектроскопічні та спектрометричні методи.</p> <p>Розглянути, як люмінесцентні та хемілюмінесцентні методи можуть бути використані для аналізу лікарських засобів.</p>	30 хвилин
Підсумки	Виокремити значущість спектроскопічних та спектрометричних методів аналізу в синтезі нових лікарських засобів.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних	5 хвилин

		вузлів – основних питань лекції.	
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

#### Допоміжна

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

#### Інформаційні ресурси

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu> (дата звернення: 29.08.2024).

#### Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Що таке люмінесценція та хемілюмінесценція? Яка між ними різниця?
2. Які фізичні та хімічні принципи лежать в основі люмінесцентних методів аналізу?
3. Як використовуються люмінесцентні методи для визначення складу та чистоти фармацевтичних препаратів?
4. Які особливості хемілюмінесцентних методів у порівнянні з іншими спектроскопічними методами аналізу?
5. Які типи фармацевтичних сполук можна досліджувати за допомогою люмінесцентних і хемілюмінесцентних методів?
6. Які переваги і недоліки люмінесцентних методів у фармацевтичному аналізі?
7. Які приклади застосування хемілюмінесценції у дослідженні лікарських засобів та їхньої ефективності?

## Лекція № 9. «УФ-спектроскопія, термічні методи аналізу»

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### **Компетентності:**

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### – **загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

#### – **фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### **Мета:**

- 1) дидактична мета – оволоділи теоретичними знаннями та практичними навичками у використанні УФ-спектроскопії та термічних методів для аналізу хімічних і фармацевтичних сполук;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### **Завдання лекції:**

1. Ознайомлення з основами УФ-спектроскопії.
2. Розглянути основні термічні методи аналізу, такі як термогравіметрія (TG), диференційно-термічний аналіз (DTA) та диференційно-сканувальна калориметрія (DSC), пояснити їхній принцип дії та практичне застосування.
3. Пояснювати, як УФ-спектроскопія та термічні методи використовуються для аналізу структури, складу та стабільності лікарських засобів, виявлення домішок та оцінки якості препаратів.
4. Навчити основам обробки та інтерпретації даних УФ-спектрів та термічних кривих, отриманих у процесі досліджень фармацевтичних препаратів.

### План лекції:

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем, які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин
Основна частина	<p>1. УФ-спектроскопія, основні принципи, типи переходів у молекулах, що спостерігаються в УФ-діапазоні та її застосування в аналізі фармацевтичних сполук.</p> <p>2. Термічні методи аналізу: термогравіметрія (TG), диференційно-термічний аналіз (DTA) та диференційно-сканувальна калориметрія (DSC); принцип дії та практичне застосування.</p> <p>3. Використання методів УФ-спектроскопії та термічного аналізу для аналізу структури, складу та стабільності лікарських засобів, виявлення домішок та оцінки якості препаратів.</p>	<p>Оволодіти знаннями щодо основних принципів УФ-спектроскопії.</p> <p>Оволодіти знаннями щодо методик термічного аналізу: термогравіметрії (TG), диференційно-термічного аналізу (DTA) та диференційно-сканувальної калориметрії (DSC).</p> <p>Пояснити фізичні принципи, на яких базуються спектроскопічні та спектрометричні методи.</p> <p>Розглянути використання методів УФ-спектроскопії та термічного аналізу для аналізу структури, складу та стабільності лікарських засобів, виявлення домішок та оцінки якості препаратів.</p>	30 хвилин

Підсумки	Виокремити значущість УФ-спектроскопії та термічних методів аналізу в синтезі нових лікарських засобів.	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

#### Допоміжна

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

#### Інформаційні ресурси

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu> (дата звернення: 29.08.2024).

#### Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Що таке УФ-спектроскопія? Які типи електронних переходів можна спостерігати в УФ-діапазоні?

2. У чому полягає метод термогравіметрії (TG) та для яких типів досліджень його використовують?

3. Що таке диференційно-термічний аналіз (DTA) і які види інформації можна отримати з його допомогою?

4. Які основні принципи диференційно-сканувальної калориметрії (DSC)? У чому її відмінність від інших термічних методів?

5. Як УФ-спектроскопія використовується для контролю якості фармацевтичних препаратів?
6. Наведіть приклади фармацевтичних або хімічних сполук, які можна аналізувати за допомогою УФ-спектроскопії та термічних методів.



## **Лекція № 10. «Залишкові органічні розчинники у лікарських засобах: класифікація, нормативні вимоги, методи пробопідготовки та визначення»**

**Вид лекції:** традиційна (інформаційна).

### **Компетентності:**

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

– **загальні:**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).

– **фахові:**

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

### **Мета:**

- 1) дидактична мета – сформулювати знання щодо регулювання, аналізу та контролю залишкових органічних розчинників у фармацевтичних препаратах для забезпечення їхньої безпеки та ефективності;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

**Обладнання лекції:** мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

### **Завдання лекції:**

1. Ознайомити з поняттям залишкових органічних розчинників: сутність, джерела та вплив на якість і безпеку лікарських препаратів.
2. Пояснювати класифікацію розчинників на класи залежно від токсичності та допустимих рівнів залишкових кількостей згідно з міжнародними стандартами (наприклад, ICH Q3C).
3. Ознайомити з методами пробопідготовки: екстракція та концентрування, для підготовки зразків до аналізу залишкових органічних розчинників.
4. Пояснити основні методи визначення залишкових органічних розчинників: газова хроматографія (ГХ), мас-спектрометрія (МС); особливості та переваги.
5. Розвивати навички в аналізі та інтерпретації отриманих результатів щодо кількісного вмісту залишкових розчинників у лікарських засобах.

### **План лекції:**

Назва етапу лекції	Зміст етапів	Освітня мета етапу	Час
Вступна частина	Оголошення теми лекції, плану лекції, визначення мети лекції, коротка характеристика проблем, які пропонується розглянути під час лекції, коротка характеристика літератури.	Розкрити актуальність теми лекції; ознайомити студентів з планом лекції.	5 хвилин
Основна частина	<p>1. Поняття залишкових органічних розчинників: сутність, джерела та вплив на якість і безпеку лікарських препаратів.</p> <p>2. Класифікація розчинників на класи залежно від токсичності та допустимих рівнів залишкових кількостей згідно з міжнародними стандартами (наприклад, ICH Q3C).</p> <p>3. Методами пробопідготовки: екстракція та концентрування, для підготовки зразків до аналізу залишкових органічних розчинників.</p> <p>4. Методи визначення залишкових органічних розчинників: газова хроматографія (ГХ), мас-спектрометрія (МС); особливості та переваги.</p> <p>5. Аналіз та інтерпретація отриманих результатів щодо кількісного вмісту залишкових розчинників у лікарських засобах.</p>	<p>Оволодіти знаннями щодо основних понять залишкових органічних розчинників: сутність, джерела та вплив на якість і безпеку лікарських препаратів.</p> <p>Оволодіти знаннями щодо класифікації розчинників на класи залежно від токсичності та допустимих рівнів залишкових кількостей згідно з міжнародними стандартами.</p> <p>Пояснити методи пробопідготовки: екстракція та концентрування, для підготовки зразків до аналізу залишкових органічних розчинників</p> <p>Розглянути методи визначення залишкових органічних розчинників: газова хроматографія (ГХ),</p>	30 хвилин

		мас-спектрометрія (МС); особливості та переваги.  Сформувати знання щодо аналізу та інтерпретації отриманих результатів щодо кількісного вмісту залишкових розчинників у лікарських засобах.	
Підсумки	Виокремити значущість залишкових органічних розчинників у лікарських засобах	Засвоєння фактичного матеріалу лекції, основних теоретичних положень за допомогою логічних вузлів – основних питань лекції.	5 хвилин
Відповіді на запитання	Активні діалог / дискусія / обговорення.	Роз'яснити незрозумілі та найбільш складні моменти лекції.	5 хвилин

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.

#### Допоміжна

1. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.

[https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918\\_ANALITICNA\\_HIMIA\\_Analytical\\_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Volodymyr-Zaitsev/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf) (дата звернення: 29.08.2024).

2. Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development, Zoran Mandić Ed. 2012, Zagreb, IAPC – 501 p.

[https://books.google.com.ua/books/about/Physico\\_Chemical\\_Methods\\_in\\_Drug\\_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Physico_Chemical_Methods_in_Drug_Discovery.html?id=IH6JX2L4dCYC&redir_esc=y) (дата звернення: 29.08.2024).

#### Інформаційні ресурси

1. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1103>

2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu>  
(дата звернення: 29.08.2024).

**Питання для самопідготовки студента до лекції:**

1. Що таке залишкові органічні розчинники, і які основні джерела їх виникнення у лікарських засобах?
2. Яка роль залишкових органічних розчинників у контексті безпеки та якості лікарських препаратів?
3. Які методи пробопідготовки використовують для аналізу залишкових органічних розчинників? Які етапи включає цей процес?
4. Які основні методи визначення залишкових органічних розчинників у лікарських засобах? Які їхні особливості?
5. Як результати аналізу залишкових органічних розчинників впливають на процес розробки і контролю якості лікарських засобів?