

# СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «ТОКСИКОЛОГІЧНА ТА СУДОВА ХІМІЯ»

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Освітньо-професійна програма «Фармація»

### 1. Анотація курсу:

#### 4 курс, семестр: VIII

**Обсяг модуля:** загальна кількість годин – 84, з них лекцій – , практичних занять – 40 год., самостійна робота – 44 год, кількість кредитів ЄКТС- 2,8.

Заочна форма навчання:

2 курс (2,5 р.н.), семестр IV; 5 курс (5,5 р.н.), IX семестр

**Обсяг модуля:** загальна кількість годин – 90, з них лекцій – 3 год., практичних занять – 6 год., самостійна робота – 81 год, кількість кредитів ЄКТС- 3,0.

4 курс (4,5 р.н., «Фармація», «Медицина», «Друга вища освіта»), семестр VII семестр

**Обсяг модуля:** загальна кількість годин – 90, з них лекцій – 3 год., практичних занять – 8 год., самостійна робота – 79 год, кількість кредитів ЄКТС- 3,0.

**Мета вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія»** - сформувати у майбутніх фармацевтів систематизовані засади наукових знань про властивості отруйних і сильнодіючих речовин, їх поведінку в організмі і трупі, розробку способів виділення, ідентифікації і кількісного визначення токсичних речовин і їх метаболітів в об'єктах біологічного та іншого походження, загальні принципи оцінки токсичності отруйних речовин з урахуванням фізико-хімічних властивостей отрути, шляхів проникнення до організму, токсикокінетики, токсикодинаміки; класифікації отрут та отруєнь.

Вибіркова дисципліна **«Токсикологічна та судова хімія»** забезпечує набуття студентами **компетентностей:**

➤ **інтегральні:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації/промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ФК018. Здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів природного та синтетичного походження, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами.

### **Програмні результати навчання:**

ПРН01. Мати та застосовувати спеціалізовані концептуальні знання у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків

ПРН02. Критично осмислювати наукові і прикладні проблеми у сфері фармації.

ПРН03. Мати спеціалізовані знання та уміння/навички для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою подальшого розвитку знань та процедур у сфері фармації.

ПРН04. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності, презентації наукових досліджень та інноваційних проєктів.

ПРН05. Оцінювати та забезпечувати якість та ефективність діяльності у сфері фармації.

ПРН06. Розробляти і приймати ефективні рішення з розв'язання складних/комплексних задач фармації особисто та за результатами спільного обговорення; формулювати цілі власної діяльності та діяльності колективу з урахуванням суспільних і виробничих інтересів, загальної стратегії та наявних обмежень, визначати оптимальні шляхи досягнення цілей.

ПРН07. Збирати необхідну інформацію щодо розробки та виробництва лікарських засобів, використовуючи фахову літературу, патенти, бази даних та інші джерела; систематизувати, аналізувати й оцінювати її, зокрема, з використанням статистичного аналізу.

ПРН08. Розробляти і реалізовувати інноваційні проєкти у сфері фармації, а також дотичні міждисциплінарні проєкти з урахуванням технічних, соціальних, економічних, етичних, правових та екологічних аспектів.

ПРН09. Формулювати, аргументувати, зрозуміло і конкретно доносити до фахівців і нефахівців, у тому числі до здобувачів вищої освіти інформацію, що базується на власних знаннях та професійному досвіді, основних тенденціях розвитку світової фармації та дотичних галузей.

ПРН23. Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх

стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів згідно з чинними вимогами.

### **Результати навчання дисципліни:**

#### **знати:**

- основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі: токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл в органах та тканинах організму;
- методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу отрут;
- методи детоксикації при отруєннях;
- групу отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луки та їх солі);
- групу отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією (перегонкою) з водяною парою («леткі» отрути);
- токсикологічну характеристику групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу методом мінералізації («металічні» отрути);
- групу отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками (підкисленою водою та підкисленим етиловим спиртом);
- групу отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними органічними розчинниками, які змішуються з водою) - лікарські речовини та отрути природного походження (отрути рослин, грибів, тварин і комах);
- експрес-аналіз гострих інтоксикацій лікарськими речовинами (алкалоїдами і їх синтетичними аналогами) та отрутами природного походження;
- групу отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу органічними розчинниками (пестициди чи отрутохімікати);
- групу отруйних речовин, які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод);
- отрути, які досліджуються безпосередньо в біологічних тканинах (карбону (II) оксид або «чадний» газ);
- бойові отруйні речовини.

#### **вміти:**

- аналізувати дані з навчальної і спеціальної літератури при вирішенні професійних завдань, пов'язаних з судово-токсикологічним аналізом та експрес-діагностикою гострих отруєнь;
- пропонувати методи виділення і аналізу отрут, виходячи з їх природи, характеру і стану об'єкта дослідження;
- складати план та вибирати оптимальний хід хіміко-токсикологічного дослідження;
- проводити виділення отруйних речовин та їх метаболітів з об'єктів біологічного походження (ізолювання, очищення, концентрування);
- проводити виявлення і кількісне визначення виділених отрут за допомогою хімічних, фізико-хімічних методів дослідження;
- оцінювати одержані результати з урахуванням обставин справи: токсикокінетика, зберігання в трупі, проведення медичних заходів при детоксикації, вікові, статеві та інші фактори;
- аналізувати та інтерпретувати отримані при дослідженні результати;
- робити правильні висновки при комбінованих отруєннях;
- проводити експрес-аналіз гострих інтоксикацій з метою надання кваліфікованої медичної допомоги;
- задокументувати проведення судово-токсикологічних досліджень (ведення робочого журналу, написання акту судово-токсикологічного дослідження).

*здатен продемонструвати:* застосування отриманих теоретичних знань в практичних ситуаціях, використовуючи сучасне програмне забезпечення, інтернет-ресурси та працювати в комп'ютерних мережах; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; спроможність до вибору стратегії і тактики виконання експерименту;

*володіти навичками:* роботи із спеціальною літературою та довідниками, виконання хімічних дослідів та процедур, пов'язаних із фармацевтичним аналізом лікарських засобів та біологічно активних речовин з різною токсичністю, використовуючи стандартизовані методи аналізу;

*самостійно вирішувати:* завдання, що пов'язані із вибором методів аналізу лікарського засобу або біологічно активної речовини; завдання, що пов'язані із аналізом та інтерпретацією отриманих при фармацевтичному аналізі результатів; у якому ключі необхідно сформулювати висновки за результатами фармацевтичного аналізу, щоб відобразити реальні і коректні дані.

### **Необхідні навчальні компоненти (пререквізити, кореквізити і постреквізити):**

#### ***Пререквізи:***

Для вивчення дисципліни студенти потребують базових знань органічної хімії, аналітичної хімії, теоретичних основ синтезу і зв'язок між структурою і дією лікарських засобів.

***Кореквізити:*** система якості у фармації, біофармація.

***Постреквізити:*** виробнича практика з фармацевтичної хімії та стандартизації лікарських засобів, виробнича практика з стандартизації лікарських засобів рослинного походження.

#### **Зміст дисципліни**

Тема 1. Техніка безпеки при роботі в лабораторіях хіміко-токсикологічного аналізу. Теоретичні основи токсикологічної та судової хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Зовнішній огляд об'єктів дослідження, попередні випробування об'єкта дослідження та складання плану судово-токсикологічного дослідження.

Тема 2. Токсикологічна характеристика групи отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луки та їх солі). Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення сульфатної та нітратної кислот, а також нітратів і нітритів.

Тема 3. Група отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою («леткі» отрути): синильна кислота та ціаніди, алкілгалогеніди, аліфатичні спирти, альдегіди, кетони (ацетон), феноли, карбонові кислоти (оцтова кислота).

Тема 4. Виявлення летких речовин у дистиляті хімічними реакціями. Схема дослідження у дистиляті ціанідів, хлороформу, 1,2-дихлоретану, тетрахлорметану, хлоралгідрату, метилового спирту, етилового спирту, ізоамілового спирту, етиленгліколю, формальдегіду, ацетону, оцтової кислоти, фенолу та аніліну. Кількісний аналіз летких речовин.

Тема 5. Токсикологічна характеристика групи отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу методом мінералізації («металічні» отрути). Денітрація. Дослідження мінералізату на Барій, Плюмбум, Манган, Хром, Аргентум, Купрум та Цинк.

Тема 6. Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст Кадмію, Талію, Бісмуту, Стибію та Арсену.

Тема 7. Виділення Меркурію (Ртуті) із біологічного матеріалу та її дослідження у деструктаті.

Тема 8. Група отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу підкисленою водою, або підкисленим етанолом («лікарські» отрути). Дослідження модельних «кислих» хлороформових витяжок на наявність похідних піразолону, ксантину (метильованих похідних пурину), барбітурової та саліцилової кислот.

Тема 9. Дослідження модельних «лужних» хлороформових витяжок на наявність похідних тропану (атропін, скополамін, кокаїн), похідних хіноліну (хінін, хінідин; хінозол) за допомогою барвних, осадкових та мікрокристалоскопічних реакцій.

Тема 10. Дослідження модельних «лужних» хлороформових витяжок на наявність похідних ізохіноліну (наркотин, нарцеїн, папаверин, морфін, кодеїн, етилморфін, героїн), ациклічних алкалоїдів (ефедрин, псевдоефедрин) за допомогою барвних, осадкових та мікрокристалоскопічних реакцій.

Тема 11. Дослідження модельних «лужних» хлороформових витяжок на наявність похідних фенотіазину, похідних 1,4-бензодіазепіну, похідних *n*-амінобензойної кислоти, похідних оксипіперидину, похідних 2-заміщеної пропіонової кислоти (ібупрофен), похідних імідазоліну (клофелін).

Тема 12. Виділення із біологічного матеріалу та методи аналізу отрут природного походження (отрути рослин, грибів, тварин і комах). Експрес-аналіз.

Тема 13. Токсикологічна характеристика, методи виділення та аналіз фосфорорганічних пестицидів. Токсикологічна характеристика «чадного» газу. Методи виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну.

Тема 14. Бойові отруйні речовини. Класифікація. Токсикологічне значення. Особливості хіміко-токсикологічного аналізу.

Види навчальних занять: лекція, практичне, консультація.

Форми навчання: денна, заочна.

Методи навчання: словесний, пояснювально-демонстраційний, метод проблемного викладання, репродуктивний, дослідницький.

Методи контролю: усний, письмовий, практичний, графічний, тестовий.

Форма підсумкового контролю: диференційований залік.

Засоби діагностики успішності навчання: питання для поточного контролю, тести, вправи, питання для підсумкового контролю.

Мова навчання: українська, англійська.

## 2. Оцінювання:

Розподіл балів, які отримують студенти

ДЗ

Поточне оцінювання та самостійна робота*														Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	18	200

\* - 50 % балів відводиться за СРС (за кожною темою)

Під час оцінювання засвоєння кожної навчальної теми вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» студенту виставляється оцінка за традиційною 4-бальною (традиційною) системою:

«відмінно» – 5, «добре» – 4, «задовільно» – 3, «незадовільно» – 2; обчислюється сума (С) оцінок за поточну навчальну діяльність, яка потім конвертується у бали за формулою:

С	*200 (80 для заочної форми навчання)
5*№ занять	

**Об'єктом контролю знань студентів заочної форми навчання** є контрольна робота, що виконується студентом самостійно в період між двома черговими сесіями, у встановлені терміни. Контрольна робота включає теоретичні питання та розрахункові завдання. Теоретичні питання формулюються виходячи із переліку питань, які охоплюють зміст робочої програми дисципліни. Максимальна кількість балів яку отримує студент за поточну діяльність становить 80 балів. Контрольна робота оцінюється максимально в 120 бали, поточна діяльність - 80 балів. Під час оцінювання засвоєння кожної навчальної теми дисципліни студенту виставляється оцінка за традиційною 4-х бальною системою: «відмінно» – 5, «добре» – 4, «задовільно» – 3, «незадовільно» – 2, яка конвертується в бали.

2 курс (2,5 р.н.), семестр IV; 5 курс (5,5 р.н.), IX семестр

К.Р.	Поточне оцінювання та самостійна робота*			ДЗ	Сума
	T1	T2	T3		
120	26,66	26,66	26,66	$120 + (26,66 \times 3)$	200

4 курс (4,5 р.н., «Фармація», «Медицина», «Друга вища освіта»), семестр VII семестр

К.Р.	Поточне оцінювання та самостійна робота*				ДЗ	Сума
	T1	T2	T3	T4		
120	20	20	20	20	$120 + (20 \times 4)$	200

**Кінцевий контроль** знань з вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» проводиться у формі диференційованого заліку, який виставляється за загальною сумою балів, які студент отримав за практичних заняттях.

**Диференційований залік** – виставляється на останньому аудиторному занятті викладачем академічної групи студенту за результатами його навчання як сума балів за 200-бальною шкалою з відповідною конвертацією за традиційною шкалою.

Оцінка за вибіркoву дисципліну «Токсикологічна та судова хімія» виставляється за відповідною шкалою:

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ЕСТС	Пояснення
Відмінно	170-200	А	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)

Добре	155-169	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	140-154	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно	125-139	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	111-124	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно	60-100	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	1-59	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

### 3. Політика курсу:

Організація навчального процесу здійснюється на основі кредитно-модульної системи відповідно до:

Положення про організацію освітнього процесу в Національному медичному університеті імені О. О. Богомольця ([https://drive.google.com/file/d/11jqoQ06B\\_9FnjC5pe-JBD1jsV0GOf7QG/view](https://drive.google.com/file/d/11jqoQ06B_9FnjC5pe-JBD1jsV0GOf7QG/view))

Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти НМУ ім. О.О. Богомольця (<https://drive.google.com/file/d/1a6K4CrS0ex66NZwHTWtZHOG7FAxQD2Uf/view>)

Положення про порядок оцінювання знань студентів під час поточного та кінцевого контролю з дисципліни в НМУ імені О.О.Богомольця ([https://drive.google.com/file/d/1eLB\\_KL5dEnPwXr\\_J4p3NhFmhEsc9Wd6d/view](https://drive.google.com/file/d/1eLB_KL5dEnPwXr_J4p3NhFmhEsc9Wd6d/view));

Положення про відпрацювання навчальних занять в НМУ імені О.О.Богомольця (<https://drive.google.com/file/d/1suHJUxoMsnZVncNusi7IWxZwvnWORwLr/view>);

Обов'язкове дотримання студентами вимог "Положення про академічну доброчесність у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця ([https://drive.google.com/file/d/1EVG51GI8sz8sVBgCH58ume5\\_aBnK4ccl/view](https://drive.google.com/file/d/1EVG51GI8sz8sVBgCH58ume5_aBnK4ccl/view)), а саме:

1) самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та кінцевого контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей);

- 2) посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей інших осіб;
- 3) дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- 4) надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Обов'язкове дотримання студентами морально-етичного кодексу учасників освітнього процесу НМУ імені О.О. Богомольця

### **Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри хімії ліків та лікарської токсикології**

Протокол від «31» серпня 2023 року № 13

Завідувач кафедри хімії ліків та  
лікарської токсикології, д.м.н., професор

I.V. Ніженковська

Відповідальний за дисципліну, д. фарм.н.,  
професор

O.V. Вельчинська

Доцент, к.пед.н.

O.I. Головченко

Асистент

O.V. Манченко