

ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ І ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Декан І фармацевтичного факультету  
доцент Кремзер О.А.



25 листопада 2021 р.

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ТОКСИКОЛОГІЧНА ТА СУДОВА ХІМІЯ**

Підготовки магістра фармації  
галузі знань 22 «Охорона здоров'я»  
спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»  
Кваліфікації професійної «Фармацевт-косметолог»

РОЗГЛЯНУТО  
на засіданні Студентської ради  
Протокол № 07/11  
від 25 листопада 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО  
на засіданні спільної Вченої Ради  
фармацевтичних факультетів  
Протокол № 4  
від 23 листопада 2021 р.

## 1. Загальна інформація про викладачів

Панасенко Олександр Іванович – д. фарм. н., професор, завідувач кафедри, panasenko.o.i@zsmu.edu.ua

Парченко Володимир Володимирович - д. фарм. н., професор, професор, parchenko.v.v@zsmu.edu.ua

Кремзер Олександр Андрійович – к. фарм. н., доцент, декан I-фарм. факультету, kremzer.o.a@zsmu.edu.ua

Мельник Іван Володимирович – к. фарм. н., доцент, декан II-міжнародного факультету, melnyk.i.v@zsmu.edu.ua

Куліш Сергій Миколайович – к. фарм. н., доцент, kulish.s.n@zsmu.edu.ua

Гоцуля Андрій Сергійович – д. фарм. н., доцент, доцент, hotsulia.a.s@zsmu.edu.ua

Щербина Роман Олександрович – д. фарм. н., доцент, доцент, shcherbyna.r.o@zsmu.edu.ua

Сафонов Андрій Андрійович – к. фарм. н., доцент, доцент, safonov.a.a@zsmu.edu.ua

Аль-Халаф Наталія Анатоліївна – к. фарм. н., старший викладач, alkhaf.n.a@zsmu.edu.ua

Карпенко Юрій Вікторович – к. фарм. н., асистент, karpenko.y.v@zsmu.edu.ua

Карпун Євген Олександрович – асистент, karpun.e.o@zsmu.edu.ua

## 2. Назва навчальної дисципліни і кількість кредитів, що відводяться на її навчання

Назва дисципліни: «Токсикологічна та судова хімія» - ОК 38

Кількість кредитів з дисципліни: 90 годин / 3 кредити ЄКТС

## 3. Час і місце проведення навчальної дисципліни

8 семестр

## 4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

**Пререквізити** (перелік дисциплін, вивчення яких має передувати дисципліні «Токсикологічна та судова хімія»): неорганічна, аналітична, органічна, фармацевтична, фізична та колоїдна хімія, фармакологія.

**Постреквізити** (перелік дисциплін, для вивчення яких є обов'язковим знання здобуті при вивченні дисципліни «Токсикологічна та судова хімія»): фармацевтичне законодавство, клінічна фармація.

## 5. Характеристика навчальної дисципліни

### 5.1. Призначення навчальної дисципліни

Токсикологічна та судова хімія є наукою, яка вивчає властивості отруйних і сильнодіючих речовин, методи ізолювання з біологічних об'єктів та аналізу.

Місце токсикологічної та судової хімії серед фармацевтичних, ряду медичних та медико-біологічних дисциплін (судової медицини, токсикології, біохімії та ін.). Вчення про форми руху матерії як методологічної основи класифікації наук і пояснення діалектики їх взаємодії. Значення токсикологічної і судової хімії в системі підготовки провізорів.

Основні етапи становлення і розвитку токсикологічної і судової хімії. Роль вітчизняних та закордонних вчених у створенні теорії і методів аналізу отруйних і сильнодіючих речовин органічної та неорганічної природи в об'єктах біологічного походження.

**5.2. Метою викладання навчальної дисципліни “ Токсикологічна та судова хімія ”** є підготовка фахівців, які повинні володіти знаннями та практичними навичками, що дозволило би їм організувати і проводити роботу з хіміко-токсикологічних досліджень у бюро судово-медичної експертизи, лабораторіях промислово-санітарного аналізу фармацевтичних підприємств, клінічних лабораторіях по визначенню лікарських речовин та їх метаболітів у біологічних рідинах, санітарно-епідеміологічних станціях.

**5.3. Основними завданнями вивчення дисципліни “ Токсикологічна та судова хімія ”** є визначати лікарські отрути, сполуки та їх метаболіти в біологічних рідинах і тканинах людини і тварин;

- проводити загальні та цілеспрямовані судово-хімічні дослідження речових доказів (особливо біологічного походження);
- проводити експрес-аналіз з метою встановлення причин та ступеню тяжкості гострих отруень.

**Компетентності та результати навчання**, формуванню яких сприяє дисципліна.

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття студентами

**компетентностей:**

– інтегральна:

- майбутніх провізорів представлена у вигляді комплексу із ключових, загально-професійних та професійно-профільованих складових компетентностей.
- здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у фармацевтичній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальні:

- компетентності провізора включають знання, уміння, досвід, цінності та ставлення, безвідносно до галузі, виду спеціалізації; фундамент блоку складає фармацевтична компетентність випускника одноіменного факультету;
- із потенційно необмежених вимог до фармацевтичної компетенції провізора витікає важливість уміння швидко розширювати і поповнювати свої знання; це обумовлює особливу пластичність даної компетентності:

**ЗК 1.** Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо.

**ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 3.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

**ЗК 6.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК 12.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

спеціальні (фахові, предметні):

**ФК 6.** Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруень, наркотичного та алкогольного сп'янінь.

Програмні результати навчання

**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 із загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

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

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

**ПРН 5.** Позиціонувати свою професійну діяльність та особистісні якості на фармацевтичному ринку праці; формулювати цілі власної діяльності з урахуванням суспільних і виробничих інтересів.

**ПРН 18.** Обирати біологічні об'єкти аналізу, здійснювати визначення ксенобіотиків та їх метаболітів у біологічних середовищах та давати оцінку отриманим результатам з урахуванням їх розподілу в організмі.

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
1	<b>Середній рівень</b> Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування положень і методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов.	Широкі спеціалізовані фактологічні та теоретичні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, розуміння (усвідомлення) рівня цих знань.	Розв'язання типових спеціалізованих задач широкого спектру, що передбачає ідентифікацію та використання інформації для прийняття рішень. Планування, зокрема розподіл ресурсів, аналіз, контроль та оцінювання власної роботи та роботи інших осіб.	Взаємодія, співробітництво з широким колом осіб (студенти колеги, керівники, клієнти) для впровадження професійної або навчальної діяльності.	Здійснення обмежених управлінських функцій та прийняття рішень у звичних умовах з елементами непередбачуваності. Покращення результатів власної навчальної та/або професійної діяльності і результатів діяльності інших. Здатність до подальшого навчання з деяким рівнем автономності
2	<b>Достатній рівень</b> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та визначеністю умов.	Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчання та професійній діяльності	Розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів.	Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності. Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію.	Управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах. Відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб. Здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності
3	<b>Високий рівень</b> Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.	Спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення, інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи. Критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей.	Розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог. Проведення дослідницької діяльності та/або інноваційної діяльності.	Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються. Використання іноземних мов у професійній діяльності.	Прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди. Здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним.

### Результати навчання мають відповідати таким критеріям:

- бути чіткими і однозначними, дозволяючи чітко окреслити зміст вимог до здобувача вищої освіти;
- бути діагностичними (тобто результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення);

- бути вимірюваними (має існувати спосіб та шкала для вимірювання досягнення результату прямими або непрямими методами, рівнів досягнення складних результатів).

#### 5.4. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 години, 4 кредита ЄКТС.

**Модуль 1.** Основи токсикологічної хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою (леткі речовини), мінералізацією (метали) та настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі). Основні закономірності поведінки цих груп отруйних речовин в організмі: токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл в тканинах організму. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Методи детоксикації при отруєннях.

**Змістовий модуль 1.** Основи токсикологічної хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою (леткі речовини), мінералізацією (метали) настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі). Основні закономірності поведінки цих груп отруйних речовин в організмі: токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл в тканинах організму.

Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Методи детоксикації при отруєннях.

**Тема 1.** *Контроль вхідного рівня знань. Обговорення правил техніки безпеки при робот в токсикологічній лабораторії.*

Основи токсикології, її мета, завдання, місце серед інших фармацевтичних дисциплін. Поняття про токсикодинаміку, токсикокінетику, токсикометрію. Види токсичної дії. Токсичні дози. Аналітична та прикладна токсикології. Аналітична діагностика гострих отруєнь. Аналітична діагностика професійних захворювань.

Токсикологічна хімія, її зміст та завдання. Судово-токсикологічний та хіміко-токсикологічний аналіз. Взаємозв'язок токсикології з токсикологічною хімією та судовою хімією. Напрями, цілі та завдання хіміко-токсикологічного аналізу. Основні етапи хіміко-токсикологічного аналізу. Використання хіміко-токсикологічного аналізу у теоретичній токсикології, клінічній токсикології, профілактичній токсикології та у судовій токсикології.

Етапи становлення та розвитку токсикологічної хімії. Токсикологічна хімія в Україні. Законодавчі акти та організація судово-медичної експертизи в Україні. Значення токсикологічної хімії у підготовці провізора. Етика і деонтологія в токсикологічній хімії.

Визначення понять "отруєння" і "отрута". Загальні принципи класифікації отрут: за хімічною будовою, метою застосування, за ступенем токсичності (гігієнічна), видом токсичної дії (токсикологічна), вибірковою токсичністю, за способами виділення з об'єктів біологічного походження.

Класифікація отруєнь за причиною виникнення, за умовами (місцем) розвитку, за клінічним принципом (гострі, хронічні, підгострі отруєння), за шляхами проникнення в організм; нозологічна класифікація.

Шляхи проникнення отрут в організм, транспортні механізми всмоктування, взаємозв'язок між фізичними і хімічними властивостями отрут та їх розподілом в органах, виведення з організму, кумуляція. Метаболізм (біотрансформація) отрут. Перша і друга фази метаболізму. Летальний синтез.

Порядок виконання і документація судово-токсикологічних (хіміко-токсикологічних) експертиз. Складання плану хіміко-токсикологічного аналізу. Попередні випробування (скринінгові дослідження) у хіміко-токсикологічному аналізі та їх роль у складанні плану хіміко-токсикологічного аналізу.

Особливості хіміко-токсикологічного аналізу. Аналіз речових доказів. Об'єкти хіміко-токсикологічного дослідження їх характеристика, засоби консервування. Правила відбору, направлення і прийому об'єктів на судово-токсикологічне дослідження та зберігання проб.

Загальні принципи інтерпретації результатів судово-токсикологічних досліджень.

**Тема 2 .** *Група токсичних речовин, які ізолюють дистиляцією з водяною парою. Виявлення кислоти ціанідної та її солей.*

Загальна характеристика групи речовин. Теоретичні обґрунтування ізолювання «летких» отрут. Дистиляція з водяною парою, проста і азеотропна перегонка, інші види дистиляції. Характеристика методів ізолювання «летких» отрут в залежності від виду об'єкта і властивостей аналізуємої речовини.

Хімічний метод дослідження дистилятів. Загальна схема аналізу. Типи використовуваних реакцій, їх чутливість і специфічність. Переваги і недоліки хімічного методу.

Газова хроматографія як сучасний високоефективний метод розділення, ідентифікації та кількісного визначення «летких» отрут. Способи групової та індивідуальної ідентифікації отруйних речовин з допомогою багатоклонкового газохроматографічного аналізу. Перспективи використання газової хроматографії в «скринінг»-аналізі «летких» отрут. Аналіз дистилятів на основі комбінування хімічного та

газохроматографічного методів. Вплив продуктів метаболізму «летких» отрут і ендогенних сполук на результати аналізу.

Основні хімічні та фізико-хімічні властивості. Використання. Токсична дія. Шляхи проникнення в організм, розподілення і метаболізм. Зберігаємість синильної кислоти та її похідних в трупному матеріалі. Ізолювання синильної кислоти з внутрішніх органів трупа та біологічних рідин (кров, лімфа). Основні реакції виявлення. Фотометричний метод відкриття ціанідів. Оцінка результатів судово-хімічного дослідження.

**Тема 3.** Дослідження дистилату на присутність летких отрут (хлороформ, хлоралгідрат, тетрахлоретан, дихлоретан).

Фізичні та хімічні властивості органічних розчинників на прикладі хлороформу, чотирьоххлористого вуглецю та 1,2-дихлоретану. Хлоралгідрат. Токсичність. Особливості поведінки в організмі. Сучасні методи хіміко-токсикологічного аналізу алкілгалогенідів.

**Тема 4.** Дослідження дистилату на присутність спиртів, які мають токсикологічне значення.

Властивості та механізм дії на організм людини. Токсичність, Поведінка в організмі та трупі. Особливості ізолювання, виявлення та відкриття спиртів при судово-хімічному аналізі біологічних об'єктів (кров, сеча, внутрішні органи трупа).

Сучасний стан і задачі судово-медичної та судово-хімічної експертизи алкогольних інтоксикацій. Динаміка зміни концентрації етанолу в трупі, вплив процесів гниття. Судово-медична оцінка результатів кількісного визначення етанолу.

Особливості хіміко-токсикологічного аналізу біологічних об'єктів на етиленгліколь.

**Тема 5.** Методи якісного та кількісного визначення формальдегіду, ацетону в об'єктах хіміко-токсикологічних досліджень. Методи визначення в дистилаті ацетатної кислоти, фенолу та його похідних.

Властивості і використання. Токсичність. Розподілення в організмі і особливості метаболізму.

Хімічні методи виявлення і визначення формальдегіду, ацетону, фенолу та його похідних, а також їх метаболітів.

Властивості і токсичність оцтової кислоти. Об'єкти хіміко-токсикологічного аналізу при інтоксикаціях оцтовою кислотою. Особливості ізолювання і судово-хімічного аналізу на оцтову кислоту. Судово-медична оцінка результатів кількісного визначення оцтової кислоти в біологічних об'єктах.

**Тема 6.** Основні закономірності поводження отрут в організмі. Отруйні речовини, які ізолюються з біологічного матеріалу перегонкою з водяною парою.

Загальна характеристика групи речовин. Теоретичні обґрунтування ізолювання «летких» отрут. Дистилляція з водяною парою, проста і азеотропна перегонка, інші види дистилляції. Характеристика методів ізолювання «летких» отрут в залежності від виду об'єкта і властивостей аналізованої речовини.

Хімічний метод дослідження дистилатів. Загальна схема аналізу. Типи використовуваних реакцій, їх чутливість і специфічність. Переваги і недоліки хімічного методу.

Газова хроматографія як сучасний високоефективний метод розділення, ідентифікації та кількісного визначення «летких» отрут. Способи групової та індивідуальної ідентифікації отруйних речовин з допомогою багатоколонкового газохроматографічного аналізу. Перспективи використання газової хроматографії в «скринінг»-аналізі «летких» отрут. Аналіз дистилатів на основі комбінування хімічного та газохроматографічного методів. Вплив продуктів метаболізму «летких» отрут і ендогенних сполук на результати аналізу.

**Тема 7.** Кількісний аналіз летких речовин у дистилаті методом газорідинної хроматографії (ГРХ).

Завдання кількісного газохроматографічного методу аналізу: а) визначення вмісту одного, декількох або всіх компонентів суміші; б) визначення вмісту мікродомішок в індивідуальних речовинах і різних середовищах; в) визначення сумарного складу суміші. Параметри хроматографічного піка для кількісного визначення у ГРХ: площа піка (S), висота піка (h), добуток висоти піка на час затримання ( $R \cdot h \cdot t$ ) та добуток висоти піка на затримуваний об'єм ( $R \cdot h \cdot V$ ). Способи опрацювання кількісних параметрів хроматограм. Методики кількісного визначення в ГРХ.

Кількісне визначення етилового спирту методом внутрішнього стандарту, який базується на переведенні спиртів у алкілнітри.

**Змістовий модуль 2.** Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу мінералізацією (метали).

**Тема 8.** Речовини, які ізолюються з об'єктів мінералізацією біологічного матеріалу.

Загальна характеристика, застосування і токсичність сполук металів: барію, свинцю (плюмбуму), марганцю (мангану), хрому, срібла (аргентуму), міді (купрум), цинку, кадмію, бісмуту, талію, стибію, арсену та ртуті (меркурію). Шляхи поступлення металів в організм. Типи зв'язків, які утворюються при взаємодії металів отрут з білками, пептидами і амінокислотами в організмі. Розподіл та накопичення металів в організмі. Виведення металів із організму. Мікроелементи та макроелементи.

Теоретичне обґрунтування необхідності мінералізації об'єктів біологічного походження при їх дослідженні на метали. Характеристика методів мінералізації. Вибір методу мінералізації в залежності від характеру об'єкта дослідження та досліджуваного металу. Денітрація мінералізату та підготовка його до дослідження.

Характеристика металів, які можуть міститися в мінералізаті у вигляді осадів. Виявлення у мінералізаті катіонів барію та свинцю. Відокремлення осаду від рідкої частини мінералізату. Промивка та перекристалізація осаду. Розчинність солей свинцю та барію. Розділення осадів барію сульфату та свинцю сульфату. Підбір умов для повного відділення свинцю сульфату від барію сульфату. Перетворення барію сульфату у розчинні сполуки. Реакції виявлення катіонів свинцю та барію.

**Тема 9.** *Дослідження мінералізату на присутність п्लумбуму та барію. Дослідження мінералізату на присутність мангану та хрому.*

Метод осібно́го дослідження металів (метод поокремого дослідження, «дробний» метод, поокремі́й аналіз металів) у мінералізаті. Теоретичні положення. Вибір об'єктів дослідження. Схема поокремого дослідження металів у мінералізаті (за О.М. Криловою). Характеристика реагентів для маскування заважаючих іонів при поокремому дослідженні металів. Характеристика реагентів, які використовуються для виділення і аналізу металів. Вимоги до чутливості реакцій при дослідженні металів у мінералізаті. Загальна характеристика методів кількісного визначення металів у мінералізаті. Виявлення та кількісне визначення у мінералізаті катіонів марганцю (мангану), хрому, п्लумбуму та барію.

**Тема 10.** *Дослідження мінералізату на присутність сполук арсену та стибію.*

Метод осібно́го дослідження у мінералізаті катіонів стибію та арсену. Систематичний хід аналізу металів у мінералізаті. Особливості та методи кількісного визначення металів в об'єктах біологічного походження. Можливі помилки при проведенні аналізу.

Судово-медична оцінка результатів судово-токсикологічного дослідження з урахуванням природного вмісту металів в організмі.

**Тема 11.** *Дослідження мінералізату на присутність сполук аргентуму, купруму та бісмуту.*

Дослідження у мінералізаті катіонів бісмуту, аргентуму та купруму. Систематичний хід аналізу металів у мінералізаті. Особливості та методи кількісного визначення металів в об'єктах біологічного походження. Можливі помилки при проведенні аналізу.

**Тема 12.** *Виявлення сполук цинку, кадмію в мінералізаті.*

Загальна характеристика методів кількісного визначення металів у мінералізаті. Виявлення та кількісне визначення у мінералізаті катіонів цинку та кадмію.

**Тема 13.** *Деструкція біологічного матеріалу. Визначення катіонів гідраргію в деструктаті. Органічні препарати гідраргію.*

Токсикологічна характеристика сполук ртуті, механізми токсичної дії, зв'язування з клітинами організму, розподіл та накопичення в організмі. Особливості виділення ртуті із об'єктів дослідження біологічного походження. Суть методу деструкції. Виявлення ртуті в деструктаті. Методи кількісного визначення ртуті в деструктаті. Антитоти, які використовуються при отруєннях ртуттю та механізми їх дії.

Методи атомно-абсорбційної спектроскопії, бездифракційного рентгенофлуоресцентного аналізу та інших фізичних методів при дослідженні металів у мінералізатах і біологічних рідинах.

**Тема 14.** *Речовини, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів з водою. Ізолювання отруйних речовин, які потребують особливих методів.*

Загальна характеристика групи. Токсичність. Обґрунтування вибору об'єкту. Роль та способи визначення рН середовища об'єкту.

Мембранна фільтрація та діаліз. Фільтри з нітроцелюлози та мембранні фільтри. Технічні прийоми та способи мембранної фільтрації та діалізу. Застосування діалізу та перспективи використання мембранної фільтрації для ізолювання (виділення) речовин даної групи.

Особливості хіміко-токсикологічного аналізу кислот (сірчаної, азотної, хлорноводневої), лугів (гідроксиди натрію, калію, амонію), нітритів та нітратів.

Токсикологія та хіміко-токсикологічний аналіз сполук фтору.

**Тема 15.** *Речовини, які визначають безпосередньо у біологічному матеріалі.*

Зберігання сполук даної групи в біологічному матеріалі. Оцінка результатів аналізу.

**Тема 16.** *Загальні закономірності біохімії, токсикології, ізолювання та аналізу «металевих» отрут. Перша допомога при отруєнні.*

Загальна характеристика групи речовин. Вклад вітчизняних та зарубіжних вчених у розроблення методів виділення та аналізу «металевих» отрут. Теоретичне обґрунтування необхідності мінералізації органічних речовин при дослідженні на «металеві» отрути. Характеристика сучасних загальних та окремих методів мінералізації. Вибір методу в залежності від характеру об'єкта та аналізованої «металевої» отрути. Деякі питання теорії мінералізації. Денітрації мінералізата та підготовка його до дослідження.

Дробний метод дослідження. Теоретичні положення. Вибір об'єктів дослідження. Схема дрібного методу аналізу (по А.Н.Криловій). Характеристика реагентів, які використовуються в дрібному методі для маскування заважаючих іонів, виділення та аналізу «металевих» отрут.

Загальна характеристика методів кількісного визначення «металевих» отрут при дрібному аналізі. Вибір методу в залежності від вмісту отрути. Можливі помилки при проведенні аналізу.

Судово-медична оцінка результатів хіміко-токсикологічного дослідження з урахуванням природного вмісту металів в організмі.

Токсикологія, поведінка в організмі та аналіз сполук барію, свинцю, марганцю, хрому, срібла, міді, сурьми, миш'яку, цинку та ртуті. Перспективи використання атомно-абсорбційної спектроскопії та інших фізичних методів при визначенні «металевих» отрут в мінералізатах та біологічних рідинах.

**Модуль 2.** Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками (підкисленою водою та підкисленим етиловим спиртом, а також 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. Основні закономірності поведінки цих груп отруйних речовин в організмі: токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл в тканинах організму. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Методи детоксикації при отруєннях.

**Змістовий модуль 3.** Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу підкисленою водою або підкисленим етиловим спиртом, а також полярними органічними розчинниками, які змішуються з водою (лікарські речовини та отрути природного походження - отрути рослин, грибів, тварин і комах).

**Тема 1.** *Отруйні речовини, що ізолюються з біологічного матеріалу підкисленим спиртом або водою. Якісне визначення отрут кислої і нейтрального характеру (похідні кислоти саліцилової та 4-амінофенолу).*

Загальна характеристика групи. Вклад вітчизняних вчених (в тому числі співробітників кафедр і курсів токсикологічної хімії) в розроблення методів ізолювання та аналізу речовин даної групи. Фізико-хімічні властивості, структура і реакційна здібність отруйних та сильнодіючих речовин органічної природи. Основні фізико-хімічні константи (рН, рКа, К-розподілення та ін.). Сучасні загальні та окремі методи ізолювання, їх характеристика та порівняльна оцінка. Фактори, які визначають ефективність екстракції досліджуємих сполук на різних етапах ізолювання (характер і підготовка об'єкту, природа розчинника, рН розчину, ступінь іонізації, природа кислоти та електроліту, способи осадження білків та ін.).

**Тема 2.** *Отруйні речовини, що ізолюються з біологічного матеріалу підкисленим спиртом або водою. Якісне визначення отрут слабоосновного характеру (барбітурати).*

Методи очищення і відокремлення токсичних речовин від супутніх ендогенних сполук. Використання хроматографічних методів для очищення і розділення; вибір методів в залежності від виду, стану об'єкта та способу ізолювання аналізуємої речовини з біологічного матеріалу.

Методи відкриття і визначення. Принципова схема ідентифікації та кількісного визначення речовин, які ізолюються підкисленим спиртом, або підкисленою водою.

**Тема 3.** *Методи виявлення отруйних речовин основного характеру. Виявлення алкалоїдів похідних ксантину і піразолону.*

Токсикологічна характеристика та методи аналізу лікарських речовин основного характеру. Методи виявлення алкалоїдів похідних ксантину і піразолону (амідопірін, антипірін, анальгін).

**Тема 4.** *Методи виявлення алкалоїдів похідних піридину та піперидину.*

Фізико-хімічні методи аналізу та їх використання для виявлення та кількісного визначення лікарських речовин похідних піридину та піперидину (пахікарпін, нікотин, анабазін).

**Тема 5.** *Методи ізолювання отруйних речовин підкисленою водою або підкисленим спиртом. Алкалоїди похідні ізохіноліну і тропану.*

Методи виявлення алкалоїдів похідних ізохіноліну і тропану (атропін, скополамін, кокаїн). Застосування в медицині, причини отруєнь. Фізико-хімічні властивості, хімічна будова (класифікація за структурою гетероциклу), основні закономірності поведінки в організмі (шляхи надходження, розподіл, виведення, метаболізм), токсична дія.

**Змістовий модуль 4.** Токсикологічна характеристика та методи аналізу лікарських речовин, що екстрагуються із лужного середовища (речовини основного та слабоосновного характеру). Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу органічними розчинниками (пестициди чи отрутохімікати), які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод) та отрути, які досліджуються безпосередньо в біологічних тканинах (карбону (II) оксид чи чадний газ). Основні закономірності поведінки цих груп отруйних речовин в організмі: токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл в тканинах організму. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Методи детоксикації при отруєннях.



**Тема 6.** *Визначення алкалоїдів, які екстрагуються із лужних витяжок (алкалоїди похідні індолу, піролізидину та ациклічні алкалоїди).*

Дослідження «лужних» хлороформних витяжок хроматографічними методами (ТШХ, ГРХ, ВЕРХ), спектрофотометричними (УФ-, ІЧ-спектрофотометрія) та імуноферментними методами аналізу. Кількісне визначення лікарських речовин у витяжках із біологічного матеріалу.

**Тема 7.** *Виділення та визначення похідних 1,4-бензодіазепіну.*

Фізико-хімічні методи аналізу та їх використання для виявлення та кількісного визначення лікарських речовин похідних 1,4-бензодіазепіну (хлордіазепоксид, діазепам, нітразепам, оксазепам).

**Тема 8.** *Дослідження похідних фенілалкіламіну (у «лужних» хлороформних витяжках). Скринінгові, групові та специфічні реакції. Клініка і діагностика отруєнь, токсикометрія, біохімічна токсикологія та аналітична токсикологія. Детоксикаційна та антидотна терапія.*

Хімічні методи дослідження ефедрину та амфетамінів. Хімізми реакцій. Загальна і токсикологічна характеристика похідних фенілалкіламіну (ефедрин, псевдоефедрин, ефедрон і нореефедрон та амфетаміни). Фізико-хімічні властивості. Застосування. Гострі і хронічні інтоксикації. Наркоманії і токсикоманії та їх профілактика. Механізми токсичної дії (шляхи поступлення, кінетика всмоктування, розподілу, виділення, напрямки біотрансформації і хімізми метаболічних реакцій, шляхи та механізми транспорту і елімінації). Симптоматика отруєнь. Способи і методи детоксикації організму. Антидотна та симптоматична терапія.

**Тема 9.** *Виділення, визначення лікарських отрут кислого, нейтрального та основного характеру (похідні кислот ізонікотинової, 4-амінобензойної та фенотіазину).*

Токсикологічна характеристика та механізми токсичної дії похідних кислот ізонікотинової, 4-амінобензойної, фенотіазину (аміназину, дипразину, фторацизину, тизерцину, етаперазину). Фармакодинаміка та фармакокінетика. Напрямок метаболізму похідних кислот ізонікотинової, 4-амінобензойної, фенотіазину. Попередні проби для виявлення похідних кислот ізонікотинової, 4-амінобензойної, фенотіазину у крові та сечі при гострих отруєннях. Методики виділення похідних кислот ізонікотинової, 4-амінобензойної, фенотіазину та їх метаболітів із крові та сечі. Виявлення похідних кислот ізонікотинової, 4-амінобензойної, фенотіазину та їх метаболітів за допомогою кольорових реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту та методу УФ-спектрофотометрії. Кількісне визначення похідних фенотіазину.

**Тема 10.** *Методи визначення серцевих глікозидів.*

Токсикологічна характеристика та методи аналізу серцевих глікозидів. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Методи детоксикації при отруєннях.

**Тема 11.** *Хіміко-токсикологічні дослідження отрутохімікатів з групи галогенопохідних, фосфорорганічних сполук, фенолів і похідних карбамінової кислоти.*

Загальні уявлення про пестициди, їх значення для народного господарства та охорони здоров'я. Урядові постанови про хімізацію сільського господарства та заходи боротьби з забрудненням навколишнього середовища. Проблема залишків пестицидів. Вклад вітчизняних та зарубіжних вчених в розроблення методів хіміко-токсикологічного аналізу пестицидів.

Класифікація пестицидів (по направленості використання, формі використання, токсичності). Хімічна класифікація.

Похідні фосфорної (метафос), тіофосфорної (трихлорметафос-3), дітіофосфорної (карбофос), фосфонової (хлорофос) кислот

Будова та властивості. Токсичність. Всмоктування, розповсюдження та метаболізм у організмі. Об'єкти хіміко-токсикологічного дослідження на фосфорвмістких органічних сполуках (ФОС). Основні етапи судово-хімічного аналізу. Ензимний метод, його значення. Реакції забарвлення та їх комбінування з тонкошаровою хроматографією.

**Тема 12.** *Методи виявлення алкалоїдів похідних фенантренизохіноліну і бензохіноліну.*

Хіміко-токсикологічний аналіз лікарські речовини похідних фенантренизохіноліну і бензохіноліну (морфін, кодеїн, діонін, героїн).

**Тема 13.** *Різні види токсикоманії.*

Загальні уявлення про токсикоманію, види токсикоманії. Методи визначення отруйних речовин. Якісний та кількісний аналіз. Перша допомога при отруєннях та методи інтоксикації.

**Тема 14.** *Дослідження «лужних» хлороформних витяжок хроматографічними методами (ТШХ, ГРХ, ВЕРХ), спектрофотометричними (УФ-, ІЧ-спектрофотометрія) та імуноферментними методами аналізу. Кількісне визначення лікарських речовин у витяжках із біологічного матеріалу.*

ТШХ-скринінг як попередній етап ідентифікації при ненаправленому хіміко-токсикологічному аналізі. Групові проявники в ТШХ-скринінгу. Встановлення групової та індивідуальної придатності лікарських речовин, екстрагованих з біологічних рідин за допомогою ТШХ-скринінгу.

Теоретичні основи хроматографічних методів та їх застосування при хіміко-токсикологічних дослідженнях. Ідентифікація за допомогою методів ТШХ, ГРХ та ВЕРХ. Фізичні основи спектрофотометричних методів та особливості їх застосування при хіміко-токсикологічних дослідженнях.

Використання імунохімічних методів (радіоімуного та імуноферментного) для виявлення та визначення отруйних речовин у біологічних рідинах. Визначення групової та індивідуальної приналежності алкалоїдів за допомогою фармакологічних проб (атропін, стрихнін, нікотин). Оцінка специфічності та чутливості цих методів.

Методи кількісного визначення лікарських речовин, виділених з біологічного матеріалу. Фотометричні: фотоелектроколориметрія (екстракційна фотометрія), УФ-спектрофотометрія (пряма, диференційна на прикладі барбітуратів). Екстракційно-фотометричне визначення лікарських речовин у витяжках. Хроматографічні методи кількісного визначення отрут: ВЕРХ, ГРХ, ТШХ (денситометрія, планіметрія). Порівняльна оцінка методів за чутливістю. Вплив різних факторів, пов'язаних з особливістю біологічних об'єктів, на результати кількісного визначення лікарських речовин, виділених з біологічного матеріалу в ході хіміко-токсикологічного дослідження. Вимоги до ступеня очищення біологічних екстрактів, що підлягають кількісному аналізу.

Вибір оптимальних умов екстракційно-фотометричного визначення лікарських речовин основного характеру за реакцією з кислотними барвниками (на прикладі сульфогфталейнових барвників) (вибір найбільш чутливого барвника, світлофільтру, товщини поглинального шару, руйнування іонного асоціату та реекстракція барвника у водний шар) та використання розробленої методики для кількісного аналізу лікарських речовин в біологічних рідинах.

**Тема 15.** Отрути тваринного походження, грибні отрути та водорості. Загальна та токсикологічна характеристика. Клініка і діагностика отруєнь, токсикометрія, біохімічна токсикологія, аналітична токсикологія та хіміко-токсикологічний аналіз. Детоксикаційна та антидотна терапія.

Отрути тваринного походження (зоотоксини) - тетродотоксин. Токсини водоростей та морських безхребетних. Отрути шляпкових грибів та їх класифікації. Механізми токсичної дії та клінічна симптоматика отруєння при вживанні отруйних грибів (бліда поганка, червоний мухомор, несправжні опеньки, несправжні сморчки) та умовно їстівних грибів (сморчки, строчки, свинушки, вовнянки, сиріжки). Методи виділення із об'єктів дослідження та хіміко-токсикологічного аналізу отрут шляпкових грибів. Діагностика та невідкладна допомога при отруєннях грибами.

Способи і методи детоксикації організму. Антидотна та симптоматична терапія.

**Тема 16.** Отрути рослинного походження (канабіноїди). Загальна та токсикологічна характеристика. Клініка і діагностика отруєнь, токсикометрія, біохімічна токсикологія, аналітична токсикологія та хіміко-токсикологічний аналіз. Детоксикаційна та антидотна терапія.

Характеристика та хімічний склад канабіноїдів (марихуани, гашишу та гашишної олії). Токсична дія канабіноїдів. Шляхи поступлення канабіноїдів в організм та їх виведення з організму. Основні шляхи метаболізму канабіноїдів. Характеристика об'єктів дослідження при отруєнні канабіноїдами. Дослідження слини і шкіри рук на наявність канабіноїдів. Попередні проби для виявлення канабіноїдів в біологічних рідинах організму. Виділення канабіноїдів із об'єктів дослідження. Виявлення канабіноїдів за допомогою хімічних методів, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту та методу газорідинної хроматографії. Способи і методи детоксикації організму. Антидотна та симптоматична терапія.

### 5.5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л		п	с.р.	
1	2	3	4	7
<b>Модуль 1</b>				
<b>Змістовий модуль 1.</b>				
Основи токсикологічної хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Складання плану судово-токсикологічного дослідження. Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою (леткі речовини).				
Тема 1. Контроль вхідного рівня знань. Обговорення правил техніки безпеки при роботі в токсикологічній лабораторії.	3	2	1	0
Тема 2. Група токсичних речовин, які ізолюють дистиляцією з водяною парою. Виявлення кислоти ціанідної та її солей.	2	1	1	0
Тема 3. Дослідження дистиляту на присутність летких отрут (хлороформ, хлоралгідрат, тетрахлоретан, дихлоретан).	4	1	1	2
Тема 4. Дослідження дистиляту на присутність спиртів, які	3		1	2

мають токсикологічне значення.				
Тема 5. Методи якісного та кількісного визначення формальдегіду, ацетону в об'єктах хіміко-токсикологічних досліджень. Методи визначення в дистиляті ацетатної кислоти, фенолу та його похідних.	4		2	2
Тема 6. Основні закономірності поведження отрут в організмі. Отруйні речовини, які ізолюються з біологічного матеріалу перегонкою з водяною парою.	2			2
Тема 7. Кількісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідинної хроматографії (ГРХ).	2			2
Разом за змістовим модулем 1	20	4	6	10

### Змістовий модуль 2.

Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу мінералізацією (метали) та отрут, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луки та їх солі).

Тема 1. Речовини, які ізолюються з об'єктів мінералізацією біологічного матеріалу.	2	2	0	0
Тема 2. Дослідження мінералізату на присутність плюмбуму та барію. Дослідження мінералізату на присутність мангану та хрому.	4		2	2
Тема 3. Дослідження мінералізату на присутність сполук арсену та стибію.	3		1	2
Тема 4. Дослідження мінералізату на присутність сполук аргентуму, купруму та бісмуту.	3		1	2
Тема 5. Виявлення сполук цинку, кадмію в мінералізаті.	3		1	2
Тема 6. Деструкція біологічного матеріалу. Визначення катіонів гідраргію в деструктаті. Органічні препарати гідраргію.	2		2	0
Тема 7. Речовини, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів з водою. Ізолювання отруйних речовин, які потребують особливих методів.	3	0	1	2
Тема 8. Речовини, які визначають безпосередньо у біологічному матеріалі.	3		1	2
Тема 9. Загальні закономірності біохімії, токсикології, ізолювання та аналізу «металевих» отрут. Перша допомога при отруєнні.	3	0	1	2
Разом за змістовим модулем 2	26	2	10	14
Усього годин	46	6	16	24

### Модуль 2

#### Змістовий модуль 3.

Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу підкисленою водою або підкисленим етиловим спиртом, а також полярними органічними розчинниками, які змішуються з водою (лікарські речовини та отрути природного походження - отрути рослин, грибів, тварин і комах).

Тема 1. Отруйні речовини, що ізолюються з біологічного матеріалу підкисленим спиртом або водою. Якісне визначення отрут кислої і нейтрального характеру (похідні кислоти саліцилової та 4-амінофенолу).	5	1	1	3
Тема 2. Отруйні речовини, що ізолюються з біологічного матеріалу підкисленим спиртом або водою. Якісне визначення отрут слабоосновного характеру (барбітурати).	5	1	1	3
Тема 3. Методи виявлення отруйних речовин основного характеру. Виявлення алкалоїдів похідних ксантину і піразолону.	4		1	3
Тема 4. Методи виявлення алкалоїдів похідних піридину та піперидину.	5	1	1	3

Тема 5. Методи ізолювання отруйних речовин підкисленою водою або підкисленим спиртом. Алкалоїди похідні ізохіноліну і тропану.	5	1	1	3
Разом за змістовим модулем 3	24	4	5	15
<b>Змістовий модуль 4.</b>				
Токсикологічна характеристика та методи аналізу лікарських речовин, що екстрагуються із лужного середовища (речовини основного та слабоосновного характеру). Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу органічними розчинниками (пестициди чи отрутохімікати), які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод) та отрути, які досліджуються безпосередньо в біологічних тканинах (карбону (II) оксид чи чадний газ). Основні закономірності поведінки цих груп отруйних речовин в організмі: токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл в тканинах організму. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Методи детоксикації при отруєннях.				
Тема 1. Визначення алкалоїдів, які екстрагуються із лужних витяжок (алкалоїди похідні індолу, піролізидину та ациклічні алкалоїди).	2		1	1
Тема 2. Виділення та визначення похідних 1,4-бензодіазепіну.	2		1	1
Тема 3. Дослідження похідних фенілалкіламіну (у «лужних» хлороформних витяжках). Скринінгові, групові та специфічні реакції. Клініка і діагностика отруєнь, токсиметрія, біохімічна токсикологія та аналітична токсикологія.	2		1	1
Тема 4. Виділення, визначення лікарських отрут кислого, нейтрального та основного характеру (похідні кислот ізонікотинової, 4-амінобензойної та фенотіазину).	1		1	0
Тема 5. Методи визначення серцевих глікозидів.	1		1	0
Тема 6. Хіміко-токсикологічні дослідження отрутохімікатів з групи галогенпохідних, фосфорорганічних сполук, фенолів і похідних карбамінової кислоти.	1		1	0
Тема 7. Різні види токсикоманій.	1			1
Тема 8. Методи виявлення алкалоїдів похідних фенантренизохіноліну і бензохіноліну.	2		1	1
Тема 9. Дослідження «лужних» хлороформних витяжок хроматографічними методами (ТШХ, ГРХ, ВЕРХ), спектрофотометричними (УФ-, ІЧ-спектрофотометрія) та імуноферментними методами аналізу. Кількісне визначення лікарських речовин у витяжках із біологічного матеріалу.	1			1
Тема 10. Отрути тваринного походження, грибні отрути та водорості. Загальна та токсикологічна характеристика. Клініка і діагностика отруєнь, токсиметрія, біохімічна токсикологія, аналітична токсикологія та хіміко-токсикологічний аналіз. Детоксикаційна та антидотна терапія.	2			2
Тема 11. Отрути рослинного походження (канабіноїди). Загальна та токсикологічна характеристика. Клініка і діагностика отруєнь, токсиметрія, біохімічна токсикологія, аналітична токсикологія та хіміко-токсикологічний аналіз. Детоксикаційна та антидотна терапія.	1		0	1
Тема 12. Основні закономірності поведінки отрут в організмі. Метаболізм токсичних речовин.	2	0		2
Разом за змістовим модулем 4	18	0	7	11
Підсумковий контроль	2		2	
ІНДЗ			-	-
Усього годин	90	10	30	50

**Теми практичних занять**  
**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**  
 практичних занять з токсикологічної та судової хімії  
 для студентів фармацевтичного факультету ТПКЗ  
 спеціальності «фармація» на VIII семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Контроль вхідного рівня знань. Обговорення правил техніки безпеки при роботі в токсикологічній лабораторії. Група токсичних речовин, які ізолюють дистиляцією з водяною парою. Виявлення кислоти ціанідної та її солей.	2
2.	Дослідження дистиляту на присутність летких отрут (хлороформ, хлоралгідрат, тетрахлоретан, дихлоретан). Дослідження дистиляту на присутність спиртів, які мають токсикологічне значення.	2
3.	Методи якісного та кількісного визначення формальдегіду, ацетону в об'єктах хіміко-токсикологічних досліджень. Методи визначення в дистиляті ацетатної кислоти, фенолу та його похідних.	2
4.	Дослідження мінералізату на присутність плюмбуму та барію. Дослідження мінералізату на присутність мангану та хрому.	2
5.	Дослідження мінералізату на присутність сполук арсену та стихію. Дослідження мінералізату на присутність сполук аргентуму, купруму та бісмуту.	2
6.	Виявлення сполук цинку, кадмію в мінералізаті.	2
7.	Деструкція біологічного матеріалу. Визначення катіонів гідраргію в деструктаті. Органічні препарати гідраргію.	2
8.	Змістовий контроль	2
9.	Речовини, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів з водою. Ізолювання отруйних речовин, які потребують особливих методів. Речовини, які визначають безпосередньо у біологічному матеріалі.	2
10.	Отруйні речовини, що ізолюються з біологічного матеріалу підкисленим спиртом або водою. Якісне визначення отрут кислого і нейтрального характеру (похідні кислоти саліцилової та 4-амінофенолу).. Якісне визначення отрут слабоосновного характеру (барбітурати).	2
11.	Методи виявлення отруйних речовин основного характеру. Виявлення алкалоїдів похідних ксантину і піразолону. Методи виявлення алкалоїдів похідних піридину та піперидину.	2
12.	Методи виявлення алкалоїдів похідних фенантренохіноліну і бензохіноліну. Виділення, визначення лікарських отрут кислого, нейтрального та основного характеру (похідні кислот ізонікотинової, 4-амінобензойної та феногіазину).	2
13.	Визначення алкалоїдів, які екстрагуються із лужних витяжок (алкалоїди похідні індолу, піролізидину та ациклічні алкалоїди).	2
14.	Методи визначення серцевих глікозидів. Хіміко-токсикологічні дослідження отрутохімікатів з групи галогенпохідних, фосфорорганічних сполук, фенолів і похідних карбамінової кислоти.	2
15.	Підсумковий контроль	2
Усього		30

**Теми лекцій**  
**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**  
 лекцій з токсикологічної хімії для студентів фармацевтичного факультету ТПКЗ спеціальності  
 «фармація» на VIII семестр

№ п/п	Тема лекції	Кількість годин
1	Вступ у токсикологічну хімію. Зміст дисципліни, Класифікація отрут. Інтотоксикації. План хіміко-токсикологічного аналізу.	2
2	Теоретичне обґрунтування перегонки з водяною парою. Отруйні та	2

	сильнодіючі речовини, які переганяються з водяною парою.	
3	Речовини, які ізолюються з об'єктів мінералізацією біологічного матеріалу.	2
4	Загальна характеристика і методи ізолювання речовин з біологічного матеріалу полярними розчинниками	2
5	Методи ідентифікації і кількісне визначення речовин, що ізолюються полярними розчинниками	2
Всього:		10

### 6. Самостійна робота

#### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

самостійної роботи з токсикологічної хімії для студентів фармацевтичного факультету очного навчання спеціальності «фармація» на VIII семестр

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні закономірності поведінки отрут в організмі	4
2	Визначення і дослідження тетраетил свинцю.	3
3	Сучасні фізико-хімічні методи визначення «летких отрут». Роль газової та газо-рідинної хроматографії в хіміко-токсикологічному аналізі	3
4	Сучасні фізико-хімічні методи визначення «металічних отрут»	3
5	Хіміко-токсикологічний аналіз речовин, що потребують особливих методів ізолювання	3
6	Хіміко-токсикологічний аналіз речовин, що ізолюються настоюванням з водою	4
Всього годин		20

#### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

самостійної роботи з токсикологічної хімії для студентів фармацевтичного факультету очного навчання спеціальності «фармація» на VIII семестр

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні закономірності поведінки отрут в організмі	5
2	Визначення і дослідження тетраетил свинцю.	5
3	Сучасні фізико-хімічні методи визначення «летких отрут». Роль газової та газо-рідинної хроматографії в хіміко-токсикологічному аналізі	5
4	Сучасні фізико-хімічні методи визначення «металічних отрут»	5
5	Хіміко-токсикологічний аналіз речовин, що потребують особливих методів ізолювання	5
6	Хіміко-токсикологічний аналіз речовин, що ізолюються настоюванням з водою	5
7	Часні методи ізолювання «лікарських отрут» з біологічного матеріалу	5
8	Сучасні фізико-хімічні методи визначення «лікарських отрут». Роль високоефективної рідинної хроматографії в хіміко-токсикологічному аналізі. Основні аспекти застосування хромато-мас – спектральних досліджень. Суть, використання, основні переваги та недоліки ІЧ- та УФ-спектроскопії. Застосування ПМР-спектрометрії в хіміко-токсикологічному аналізі	4
9	Отрути природного походження (отрути рослин, грибів, тварин і комах). Загальна та токсикологічна характеристика, виділення із біологічного матеріалу та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика отруєнь та детоксикація організму.	4
10	Хіміко-токсикологічний аналіз речовин, що ізолюються настоюванням з органічними розчинниками	4
11	Проблеми наркоманії та токсикоманії. Основні методи ізолювання	3

	та хіміко-токсикологічного аналізу наркотичних і сильнодіючих речовин, а також їх метаболітів.	
	Всього годин	50

### 7. Методичне забезпечення

1. Токсикологічна хімія. Навчально-методичний посібник для виконання самостійної роботи студентів IV, V курсу фармацевтичного факультету очної форми навчання, / Панасенко О. І., Книш Є. Г., Кремзер О. А., Мельник І. В. та ін. // Запоріжжя, 2013. – 135 с.

2. Токсикологічна хімія: Навчальний посібник для студентів вищих фармацевтичних навчальних закладів / Панасенко О.І., Буряк В.П., Парченко В.В. та ін. // Запоріжжя, 2014. – 165 с.

3. Загальна характеристика токсичних речовин, діагностика і лікування за гострих отруєнь. / Панасенко О.І., Каплаушенко А.Г., Самура Б.А. та ін. – Запоріжжя: Карат, 2011. – 432 с.

### Рекомендована література

#### Базова

##### Підручники

1. Крамаренко В.Ф. Токсикологічна хімія. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.

2. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія. – К.: ВСВ «Медицина», 2012. – 372 с.

3. Військова токсикологія, радіологія та медичний захист: Підручник / За ред. Ю.М.Скалецького, І.Р. Мисули - Тернопіль: Укрмедкнига. - 2003 р. – 362 с.

##### Посібники

1. Загальна характеристика токсичних речовин, діагностика і лікування за гострих отруєнь. / Панасенко О.І., Каплаушенко А.Г., Самура Б.А. та ін. – Запоріжжя: Карат, 2011. – 432 с.

2. Токсикологічна хімія в схемах і таблицях: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.С. Бондар, С.А. Карпушина, О.Г. Погосян та ін. – Х.: Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2005.– 128 с.

3. Токсикологічна хімія: Конспект лекцій / В.С. Бондар, О.О. Маміна, С.А. Карпушина та ін. – Х.: Вид-во НФаУ, Золоті сторінки, 2002. – 160 с.

### Інформаційні ресурси

1. [www.zsmu.edu.ua](http://www.zsmu.edu.ua).

### 8. Методи навчання

Набуття теоретичних знань та отримання практичних навичок студентами відбувається в процесі засвоєння лекційного курсу з дисципліни, під час практичних занять та виконання самостійної роботи студентами.

#### 11.1. Словесні методи навчання:

- лекція;
- співбесіда;
- мультимедійне супроводження практичного заняття.

#### 11.2. Письмові методи навчання:

- письмові контрольні роботи;
- письмовий тестовий контроль;
- письмова реферативна робота.

### Методи контролю

**Поточний контроль.** Перевірка теоретичних знань та набутих практичних навичок. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно конкретним цілям теми, під час індивідуальної роботи викладача зі студентом для тих тем, які студент опрацьовує самостійно і вони не належать до структури практичного заняття.

**Контроль змістових модулів** (контрольне опитування, тестування).

#### Форма підсумкового контролю успішності навчання

**Підсумковий модульний контроль** (тестовий контроль, контрольне опитування, контроль практичних навичок).

Модульний контроль – це діагностика засвоєння студентом матеріалу модулю. В модулі 1 передбачається 2 поточні контролю засвоєння модулю. Семестр закінчується підсумковим модульним контролем – заліком.

## Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Кількість балів	Оцінка за чотирибальною шкалою
170-200	Відмінно
140-169,99	Добре
110-139,99	Задовільно
Менше 110	Незадовільно

Студенти, 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

## 9. Політика навчальної дисципліни

### Інструкція з методики оцінювання успішності студентів в умовах ECTS

(Розглянуто і затверджено на спільному засіданні Вчених Рад медичних та міжнародних факультетів 28.04.2012 р. протокол № 8)

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності (у балах) та оцінки підсумкового модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Максимальна кількість балів, яку студент може набрати при вивченні кожного модуля, становить 200, в тому числі за поточну навчальну діяльність - 120 балів. Підсумковий модульний контроль здійснюється по завершенню вивчення всіх тем модуля на останньому контрольному занятті з модуля. Форми проведення підсумкового контролю мають бути стандартизованими і включати контроль теоретичної та практичної підготовки. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні підсумкового модульного контролю, становить 80. Підсумковий модульний контроль вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 50 балів.

Для оцінювання поточної навчальної діяльності встановлюється єдина шкала, яка визначає фіксовані значення для максимально можливої та мінімально необхідної кількості балів (110 балів, якщо поточні оцінки - «відмінно» та 60 балів, якщо поточні - «задовільно»). До 110 максимальних балів можуть додаватись бали за індивідуальну роботу - не більше 10).

Бали за поточну успішність прив'язуються до середньої арифметичної оцінки за традиційною п'ятибальною системою незалежно від кількості занять в модулі та кількості опитувань конкретного студента.

Остаточна конвертація середньої арифметичної в кількість балів проводиться перед підсумковим модульним контролем відповідно наступної таблиці:

Середня арифметична оцінка за п'ятибальною шкалою	Бали ECTS	Середня арифметична оцінка за п'ятибальною шкалою	Бали ECTS
4,97-5	110	3,97-4,0	85
4,93-4,96	109	3,93-3,96	84
4,89-4,92	108	3,89-3,92	83
4,85-4,88	107	3,85-3,88	82
4,81-4,84	106	3,81-3,84	81
4,77-4,8	105	3,77-3,80	80
4,73-4,76	104	3,73-3,76	79
4,69-4,72	103	3,69-3,72	78
4,65-4,68	102	3,65-3,68	77
4,61-4,64	101	3,61-3,64	76
4,57-4,6	100	3,57-3,60	75



4,53-4,56	99	3,53-3,56	74
4,49-4,52	98	3,49-3,52	73
4,45-4,48	97	3,45-3,48	72
4,41-4,44	96	3,41-3,44	71
4,37-4,4	95	3,37-3,40	70
4,33-4,36	94	3,33-3,36	69
4,29-4,32	93	3,29-3,32	68
4,25-4,28	92	3,25-3,28	67
4,21-4,24	91	3,21-3,24	66
4,17-4,20	90	3,17-3,20	65
4,13-4,16	89	3,13-3,16	64
4,09-4,12	88	3,09-3,12	63
4,05-4,08	87	3,05-3,08	62
4,01-4,04	86	3,01-3,04	61
		3,0	60

Індивідуальна робота студентів оцінюється за кожен вид роботи з урахуванням якості її виконання. Максимальна кількість балів, яка може добавлятися до кількості балів поточної успішності не може перевищувати 10 балів. Конкретна кількість балів за індивідуальну роботу визначається відповідною предметною методичною комісією і залежить від рівня, на якому вона виконана (кафедральний, університетський, міжуніверситетський або республіканський тощо).

Оцінка з дисципліни виставляється лише студентам, яким зараховані усі модулі з дисципліни. Кількість балів, яку студент набрав з дисципліни, складається з середньої арифметичної кількості балів з усіх модулів дисципліни (сума балів за усі модулі ділиться на кількість модулів дисципліни).