



# [FOMPV1.1] ТОКСИКОЛОГІЧНА ХІМІЯ



## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 - Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Всі ОП
Статус дисципліни	Вибіркова (Ф-каталог)
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	Доступно для вибору починаючи з 1-го курсу, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кред. (Лекц. 36 год, Практ. 18 год, Лаб. 36 год, СРС. год )
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	<a href="https://rozklad.kpi.ua">https://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: <a href="#">Воробйова В. І.</a> , Практ.: <a href="#">Воробйова В. І.</a> , Лаб.: <a href="#">Воробйова В. І.</a> ,
Розміщення курсу	

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою освітньої компоненти є формування у студентів **здатностей**:

- *Здатність проводити токсикологічну оцінку продуктів харчування і косметичних засобів з метою забезпечення їхньої якості і безпеки для споживача;*
- *Здатність оформлювати науково-технічну документацію;*
- *Використовувати набуті знання й практичні навички з токсикологічної хімії для визначення відповідно з методологією системного хіміко-токсикологічного аналізу безпеки харчових добавок та косметичних засобі*
- *Використовувати набуті знання для обробки результатів якісного аналізу і надання оцінки позитивних і негативних результатів аналізу, проводити розрахунки при використанні різних методів кількісного визначення токсичних сполук, проводити інтерпретацію отриманих результатів, враховуючи процеси біотрансформації токсичних сполук;*
- *Проведення досліджень із застосуванням комплексу хімічних і фізико-хімічних методів дослідження, ідентифікувати токсикологічні сполуки при наведеному і*

ненаправленому аналізі на токсикологічні речовини;

- Використовувати основні прийоми та методи хіміко-токсикологічного в умовах лабораторії або виробництва;

**Предмет дисципліни:** проведення хіміко-токсикологічного аналізу продуктів харчування та косметичних засобів.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

**Знання:**

- основних технологічних ліній одержання харчових добавок в тому числі методів виявлення токсичних речовин у продуктах харчування та косметичних засобах, встановлення діючої середньої летальної дози, контролю допустимого вмісту, та допустимого добового споживання ;
- основних принципів хіміко-токсикологічного аналізу у хімічних виробництвах і зокрема у виробництві косметичних засобів та харчових добавок;
- класифікацію наркотичних сполук, психотропних та інших токсичних речовини та їх фізико-хімічні характеристики; сучасну характеристику токсичних хімічних сполук, біологічних речовин, радіоактивних речовин;
- Факторів токсичності різноманітних хімічних сполук, шляхи їх потрапляння в організм людини, методи знешкодження, умови їх ресорбції та елімінації ;
- Вимог до оформлення нормативних положень, наукової та технічної документації хімічних технологій косметичних продуктів та харчових добавок ;

**Уміння:**

- визначати токсикологічні параметри ксенобіотиків та прогнозувати їх вплив на організм людини та навколишнє середовище ;
- проведення аналітичної діагностики токсикологічних речовин в харчових продуктах та косметичних засобах;
- здійснювати визначення антимікробних властивостей інгредієнтів косметичних засобів та харчових добавок .

**Досвід:**

- використання теоретичних положень хіміко-токсикологічного аналізу для експериментального визначення якості сировини, проміжних та кінцевих продуктів у виробництві косметичних засобів і продуктів харчування;
- документації результатів проведення хіміко-токсикологічного аналізу з діагностичною метою;
- роботи з обладнанням для визначення токсикологічної безпеки сировини, проміжних та кінцевих продуктів у виробництві косметичних засобів і продуктів харчування.- використання знань, отриманих студентами в процесі вивчення дисципліни «Хімічна технологія харчових добавок» при опануванні принципів вибору харчових добавок і технології їх виробництва.

**Після засвоєння освітньої компоненти студенти мають продемонструвати такі результати навчання:**

Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій.

Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

Знання реакцій і комбінацій реагентів, які використовуються при побудові складних органічних систем, косметичних продуктів, харчових добавок.

...

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

..

Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою).

**Пререквізити:** природничі дисципліни бакалаврату

<i>Технічний аналіз харчових добавок та косметичних продуктів</i>	<i>Інструментальні методи аналізу харчових добавок та косметичних продуктів</i>
<i>Хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних засобів</i>	<i>Хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних продуктів</i>
<i>Наукова складова - Виконання магістерської дисертації</i>	<i>Уміти використати та застосувати набуті знання із сучасних напрямків створення органічних матеріалів при визначенні мети та постановці наукового експерименту для вирішення поставленої в магістерській дисертації наукової задачі</i>

Дисципліна «Токсикологія продуктів харчування та косметичних засобів» будується на основі знань, одержаних студентами під час вивчення нормативно-базових дисциплін «Технічний аналіз харчових добавок та косметичних продуктів», «Хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних засобів».

### Постреквізити:

Засвоєний під час вивчення зазначеного курсу матеріал забезпечує практичну та теоретичну підготовку для подальшого опанування майбутніми фахівцями наукової складової - Виконання магістерської дисертації.

<i>Дисципліна</i>	<i>Знання, вміння, досвід</i>
<i>Інноваційні хімічні технології органічних матеріалів. Частина 2. Отримання та дослідження властивостей органічних матеріалів</i>	<i>Знання з використання мікроорганізмів у виробництві органічних продуктів в тому числі фармацевтичного призначення. Вміння проводити мікробіологічний контроль органічних продуктів в тому числі продуктів харчування, фармацевтичних продуктів, косметичних засобів і харчових добавок</i>
<i>Виконання магістерської дисертації</i>	<i>Знання з прикладних аспектів використання бактерій, дріжджових та пліснявих грибків при виробництві цільових продуктів. Застосування методів асептики, культивування мікроорганізмів, приготування поживних середовищ</i>

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Тема 1.** Загальні питання та предмет токсикологічної хімії (ТХ) харчових продуктів та косметичних засобів. Основні етапи історії токсикології. Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про взаємодію токсикантів з організмом.

**Тема 1.1.** Предмет токсикологічної хімії харчових продуктів та косметичних засобів. Основна мета та завдання курсу ТХ ХДКЗ, об'єкти ТХ ХДКЗ. Основні етапи історії токсикології. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з забрудненням навколишнього середовища. Небезпека отруєнь сполуками природного походження. Небезпека отруєнь токсикантами мікробного походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з дисбалансом харчових речовин. Небезпека отруєнь через харчові добавки та барвники. Основи, особливості та види токсикологічної хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Класифікація ядовитих та сильнодіючих сполук у токсикологічній хімії. Поняття: яд, харчові токсини, ксенобіотики. Небезпеки отруєння сполуками природного походження, токсикантами мікробного походження, харчовими добавками.

**Тема 1.2** Методи аналізу отрут. Класифікація токсинів по способу ізолювання із біологічного матеріалу. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Фактори, що впливають на токсичність хімічних сполук. Класифікація харчових токсинів за хімічною природою.

**Тема 2.** Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі. Поняття про токсикокінетику. Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі.

Шляхи проникнення токсикантів в організм людини. Маршрути розповсюдження токсикантів в організмі. Абсорбція в шлунково-кишковому тракті. Шкірна абсорбція токсикантів. Дихальний шлях проникнення. Проникнення токсикантів в організм крізь плаценту. Розповсюдження токсикантів в організмі людини. Фізико-хімічні властивості токсикантів та зв'язування білками. Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканту та середовища на дифузії токсиканту. Поняття про токсикокінетику.

**Тема 3.** Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі людини. Перенесення токсикантів в клітини. Загальні уявлення про будову клітинних мембран. Класифікація мембран за механізмом перенесення токсикантів в клітини. Механізми транспорту через клітинну мембрану у клітину. Пасивна дифузія. Мембранний транспорт за допомогою білка-переносчика. Рецептори.

**Тема 4.** Метаболізм ксенобіотиків. Реакції I та II стадій метаболізму ксенобіотиків.

Реакції I стадії метаболізму ксенобіотиків. Мікросомальне окиснення ксенобіотиків. Цитохром P450-залежні монооксигеназні системи. Флавіновмісні монооксигеназні системи. Реакції немікросомального окиснення ксенобіотиків. Реакції кооксидації ксенобіотиків циклооксигеназами. Реакції відновлення ксенобіотиків. Реакції гідролізу ксенобіотиків. Реакції гідратації епоксидів. Реакції за участю ДДТ дегідрохлоринази. Реакції II стадії метаболізму ксенобіотиків. Реакції кон'югації з глюкуроновою кислотою. Реакції кон'югації з сульфатами. Реакції метилювання. Реакції, які каталізує глутатіон S-трансфераза. Утворення меркаптурової кислоти. Реакції ацилювання.

**Тема 5.** Токсикологія нітрогенвмісних шкідливих речовин. Токсикологія пистецидів.

Загальні уявлення про механізм взаємодії нітрогеновмісних шкідливих речовин з організмом. Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів. Група речовин, що ізолюються з біологічного матеріалу органічними розчинниками - пестициди. Класифікація пестицидів за напрямком застосування, токсичністю, формою використання. Хімічна класифікація. Пестициди з групи похідних фосфорних кислот (ФОП – фосфорорганічні пестициди) Будова, фізичні і хімічні властивості хлорофосу, дихлофосу, карбофосу, метафосу. Причини і частота отруєнь ФОП, стадії отруєння ФОП.

**Тема 6.** Токсикологія важких металів.

**Тема 6.1** Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу мінералізацією (метали). 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). Характеристика методів мінералізації. Вибір методу мінералізації в залежності від характеру об'єкта дослідження та досліджуваного металу. Денітрація мінералізату та підготовка його до дослідження.

**Тема 6.2** Джерела забруднення продуктів харчування катіонами важких металів. Якісний аналіз суміші катіонів важких металів методом тонкошарової хроматографії.

**Тема 6.2.1.** Токсикологія та екотоксикологія радіонуклідів. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини. Контроль за вмістом радіонуклідів у продуктах харчування і продовольчій сировині. Сполуки радіопротектори. Визначення радіоактивності у продуктах харчування. Токсикологія антибіотиків та гормональних препаратів. Джерела забруднення продуктів харчування антибіотиками. Класифікація антибіотиків та способи їх одержання. Оцінка біологічної активності антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків аліциклічної будови (тетрациклінового ряду), антибіотиків ароматичного ряду, антибіотиків гетероциклічної структури, антибіотиків глікозидів та аміноглікозидів, антибіотиків макролідів, антибіотиків поліпептидів. Хімічна структура та токсикологія інших антибіотиків. Побічні реакції, що виникають при застосуванні антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія гормональних препаратів.

**Тема 6.2.2** Токсикологія мікотоксинів. Мікотоксини. Токсикологія афлатоксинів. Токсикологія трихотеценів. Токсикологія охратоксинів. Токсикологія зеараленону та його похідних. Токсикологія інших мікотоксинів. Можливості запобігання зараження продуктів мікотоксинами та їх детоксикація. Контроль мікотоксинів у продовольчій сировині та продуктах харчування. Визначення мікотоксинів у харчових продуктах.

**Тема 6.2.3** Токсикологія харчових продуктів забруднених мікроорганізмами. Ендотоксини та екзотоксини. Організація та молекулярний механізм дії токсичної молекули бактерій. Будова токсинів бактерій, молекулярний механізм їх дії. Максимально можлива токсичність. Токсоїда Антонова. Виявлення бактеріального забруднення продуктів харчування.

**Тема 7** Токсикологія харчових добавок. Токсикологія харчових барвників. Токсикологія ароматичних речовин. Токсикологія підсилювачів смаку та аромату. Токсикологія підсолоджувачів. Токсикологія харчових регуляторів кислотності та лужності. Токсикологія харчових стабілізаторів, загущувачів, комплексоутворювачів та желюючих агентів. Токсикологія харчових консервантів. Токсикологія антиоксидантів. Визначення харчових добавок у продуктах харчування.

**Тема 8** Токсикологія компонентів парфумерних та косметичних засобів. Токсикологія жирних кислот, спиртів та восків. Токсикологія поверхнево-активних речовин, емульгаторів та змочуючих агентів. Токсикологія консервантів. Токсикологія ароматизаторів. Токсикологія барвників. Токсикологія відбілювачів шкіри. Токсикологія мінеральних олій та масел.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри фізичної. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

##### **Базова:**

1. Воронов С.А. Токсикологія продуктів харчування. С.А. Воронов. Ю.Б. Стецишин, Ю.В. Панченко, А.М. Когут. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. - -556 с
2. Болотов В.В., Стадніченко Е.І., Бондар В.С. Посібник до практичних занять з токсикологічної хімії. – Х.: Основа, 1997. – 169 с

##### **Допоміжна**

1. Токсикологічна хімія: Навч.-метод. Посібник / О.І. Панасенко, В.П. Буряк, В.С. Бондар, А.Г. Каплаушенко, В.В. Парченко та ін.. Запоріжжя, 2011.-237 с.
2. Крамаренко В.П. Токсикологічна хімія. – К.: Вища шк., 1995. – 423 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.

Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№	Тема лекції та перелік основних питань
1	<b>Загальні питання та предмет токсикологічної хімії (ТХ) харчових продуктів та косметичних засобів. Основні етапи історії токсикології.</b> Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про взаємодію токсикантів з організмом. Предмет токсикологічної хімії харчових продуктів та косметичних засобів. Основна мета та завдання курсу ТХ ХДКЗ, об'єкти ТХ ХДКЗ. Поняття токсикології. Токсикологія продуктів харчування. Поняття Токсичність речовини. Поняття «доза-відповідь організму» Класифікація токсикантів за механізмом дії на організм. Основні етапи історії токсикології. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з забрудненням навколишнього середовища. Небезпека отруєнь сполуками природного походження.
2	<b>Загальні питання та предмет токсикологічної хімії (ТХ) харчових продуктів та косметичних засобів. Основні етапи історії токсикології.</b> Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про взаємодію токсикантів з організмом. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про потрапляння токсикантів у організм людини та механізм взаємодії організму і ксенобіотиків. Небезпека отруєнь через харчові добавки та барвники. Основи, особливості та види токсикологічної хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Класифікація ядовитих та сильнодіючих сполук у токсикологічній хімії. Поняття: яд, харчові токсини, ксенобіотики.

3	<p><b>Загальні питання та предмет токсикологічної хімії (ТХ) харчових продуктів та косметичних засобів. Основні етапи історії токсикології. Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про взаємодію токсикантів з організмом.</b></p> <p>Методи аналізу отрут. Класифікація токсинів по способу ізолювання із біологічного матеріалу. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Фактори, що впливають на токсичність хімічних сполук.</p>
4	<p><b>Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі. Поняття про тиксикокінетику. Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі.</b></p> <p>Шляхи проникнення токсикантів в організм людини. Маршрути розповсюдження токсикантів в організмі.</p>
5	<p><b>Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі. Поняття про тиксикокінетику. Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі.</b></p> <p>Шкірна абсорбція токсикантів. Дихальний шлях проникнення. Проникнення токсикантів в організм. Розповсюдження токсикантів в організмі людини.</p>
6	<p><b>Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі. Поняття про тиксикокінетику. Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі.</b></p> <p>Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканту та середовища на дифузію токсиканту.</p>
7	<p><b>Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі. Поняття про тиксикокінетику. Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі.</b></p> <p>Типи мембранного транспорту. Елімінація ксенобіотиків з організму. Елімінація ксенобіотиків та їх метаболітів з організму.</p>
8	<p><b>Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі людини. Перенесення токсикантів в клітини.</b></p> <p>Перенесення токсикантів в клітини. Загальні уявлення про будову клітинних мембран. Класифікація мембран за механізмом перенесення токсикантів в клітини. Механізми транспорту через клітинну мембрану у клітину. Пасивна дифузія.</p>
9	<p><b>Метаболізм ксенобіотиків. Реакції I та II стадій метаболізму ксенобіотиків. Реакції I стадії метаболізму ксенобіотиків. Мікросомальне окиснення ксенобіотиків.</b></p> <p>Реакції I стадії метаболізму ксенобіотиків. Мікросомальне окиснення ксенобіотиків. Цитохром P450-залежні монооксигеназні системи. Флавіновмісні монооксигеназні системи. Реакції немікросомального окиснення ксенобіотиків. Реакції кооксидації ксенобіотиків циклооксигеназами. Реакції відновлення ксенобіотиків. Реакції гідролізу ксенобіотиків. Реакції гідратації епоксидів. Реакції за участю ДДТ дегідрохлоринази. Реакції II стадії метаболізму ксенобіотиків. Реакції кон'югації з глюкуроновою кислотою. Реакції кон'югації з сульфатами. Реакції метилювання.</p>
10	<p><b>Токсикологія нітрогенвмісних шкідливих речовин. Токсикологія пистецидів.</b></p> <p>Загальні уявлення про механізм взаємодії нітрогенвмісних шкідливих речовин з організмом. Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів. Токсикологія акриламіду. Токсикологія гетероциклічних ароматичних амінів.</p>
11	<p><b>Токсикологія нітрогенвмісних шкідливих речовин. Токсикологія пистецидів.</b></p> <p>Група речовин, що ізолюються з біологічного матеріалу органічними розчинниками - пестициди. Класифікація пестицидів за напрямком застосування, токсичністю, формою використання. Хімічна класифікація. Пестициди з групи похідних фосфорних кислот (ФОП – фосфорорганічні пестициди) Будова, фізичні і хімічні властивості хлорофосу, дихлофосу, карбофосу, метафосу. Причини і частота отруєнь ФОП, стадії отруєння ФОП.</p>

12	<b>Токсикологія нітрогенвмісних шкідливих речовин.</b> Токсикологія пистецидів. Характеристика хлороорганічних пестицидів (ХОП), та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика тіофталімідів та шлях їх потрапляння у продукти харчування. Характеристика фосфороорганічних пестицидів (ФОП), та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика імідазолів та бензімідазолів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика дикарбоксимідів та шляхи їх потрапляння у продукти харчування. Характеристика синтетичних піретроїдів шляхи їх потрапляння у продукти харчування та токсична дія на організм.
13	<b>Токсикологія важких металів. Токсикологія радіонуклідів.</b> Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу мінералізацією (метали). 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). Контроль за вмістом радіонуклідів у продуктах харчування і продовольчій сировині. Токсикологія антибіотиків та гормональних препаратів. Побічні реакції, що виникають при застосуванні антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія гормональних препаратів.
14	<b>Токсикологія харчових добавок.</b> Поняття про харчові добавки. Класифікація. Система цифрової кодифікації харчових добавок. Гігієнічна регламентація застосування харчових добавок.
15	<b>Токсикологія харчових добавок.</b> Токсикологія харчових барвників. Токсикологія ароматичних речовин. Токсикологія підсилювачів смаку та аромату.
16	<b>Токсикологія харчових добавок.</b> Токсикологія підсолоджувачів та цукрозамінників. Токсикологія харчових регуляторів кислотності та лужності.
17	<b>Токсикологія харчових добавок.</b> Токсикологія харчових стабілізаторів, загущувачів, комплексоутворювачів та желюючих агентів.

#### Лабораторні роботи

Тиждень	Опис запланованої роботи
2	<b>Лабораторна робота 1.</b> Виявлення формаліну, пероксиду водню, антибіотиків у молоці. Виявлення бактеріального забруднення молока методом редуктазної проби.
6	<b>Лабораторна робота 2.</b> Визначення нитратів у рослинній сировині та продукції іонометричним методом.
8	<b>Лабораторна робота 3.</b> Визначення хлорофосу у воді та рослинних харчових продуктах методом тонкошарової хроматографії.
10	<b>Лабораторна робота 4.</b> Визначення бензойної і сорбінової кислот у харчових продуктах методом тонкошарової хроматографії.
12	<b>Лабораторна робота 5.</b> Якісний аналіз суміші катіонів важких металів методом тонкошарової хроматографії.
14	<b>Лабораторна робота 6.</b> Визначення фторидів у зубній пасті методом іонометрії.

#### Практичні заняття

1	<b>Основи токсикологічної хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Огляд об'єктів дослідження, попередні випробування та складання плану судово-токсикологічного дослідження.</b> 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. <b>Завдання на СРС.</b> Правила відбору, направлення і прийому об'єктів на судово-токсикологічне дослідження та зберігання проб. Загальні принципи інтерпретації результатів судово-токсикологічних досліджень.
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



2	<p><b>Токсикологічна характеристика та аналіз групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі).</b>  Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів. Методи очищення і розділення з використанням явищ діалізу, електродіалізу та осмосу. Методи виявлення і кількісного визначення кислот, їдких лугів, солей нітратної та нітритної кислот.  <b>Завдання на СРС.</b> Фізико-хімічні властивості. Застосування. Токсична дія азотної (нітратної), сірчаної (сульфатної), соляної (хлоридної) кислот, солей нітратної та нітритної кислот (нітратів, нітритів), їдких лугів (гідроксиди натрію, калію, амонію, кальцію).</p>
3	<p><b>Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою (леткі речовини). Токсикологічна характеристика та методи виділення летких речовин із об'єктів дослідження.</b>  Теоретичне обґрунтування методів, вибір методу і умов дистиляції залежно від об'єкта і фізико-хімічних властивостей досліджуваної речовини. Речовини, які переганяються з кислого середовища та речовини, які переганяються з лужного середовища.  <b>Завдання на СРС.</b> Структурування поняття технологічної якості ХД з виділенням технологічних функцій (основний, додаткових, побічних).</p>
4	<p><b>Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність металів. Виявлення і визначення марганцю, хрому, срібла, міді та цинку.</b>  Метод осібно́го дослідження металів (метод поокремого дослідження, «дробний» метод, поокремий аналіз металів) у мінералізаті. Схема поокремого дослідження металів у мінералізаті (за О.М. Криловою).  <b>Завдання на СРС.</b> Загальна характеристика методів кількісного визначення металів у мінералізаті. Виявлення та кількісне визначення у мінералізаті катіонів марганцю (мангану), хрому, срібла (аргентуму), міді (купрум) та цинку.</p>
5	<p><b>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).</b>  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.  <b>Завдання на СРС.</b> Методи виділення із об'єктів дослідження та методи аналізу цих отрут. Методи детоксикації при отруєннях.</p>
6	<p><b>Виявлення летких речовин у дистиляті хімічними реакціями.</b>  Схема дослідження у дистиляті ціанідів, хлороформу, 1,2-дихлретану, тетрахлорметану, хлоралгідрату, метилового спирту, етилового спирту, ізоамілового спирту.  <b>Завдання на СРС.</b> Проведення ізолювання лікарських сполук з біологічного матеріалу настоюванням з водою, підкисленою кислотою оксалатною (за методом Васильєвої О. О.).</p>
7	<p><b>Виділення металів з біологічного матеріалу сумішшю нітратної та сульфатної кислот. Документація результатів хіміко-токсикологічного (судово-токсикологічного) дослідження (ведення робочого журналу та написання акту судово-токсикологічного дослідження).</b>  <b>Завдання на СРС.</b> Проведення попереднього виявлення та ідентифікації лікарських сполук в «кислій» та «лужній» хлороформних витяжках за допомогою ТШХ-скринінгу та хімічних реакцій.</p>

**Модульна контрольна робота** складається з двох окремих частин і передбачена у вигляді вирішення тестових завдань та розв'язання задач. Час на написання модульної контрольної роботи відводиться за рахунок аудиторних годин практичних занять.

У випадку дистанційної або змішаної форми навчання виконання контрольних робіт передбачено у вигляді тестів в системі Moodle на платформі дистанційного навчання Сікорський.

## 6. Самостійна робота студента

..

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, ознайомлення з нормативними документами, оформлення звітів з лабораторних робіт. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення звітів з лабораторних робіт	2 години на тиждень
Ознайомлення з нормативними документами	6 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	6 години

.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

.За звичайного режиму роботи університету лекції, практичні заняття, лабораторні роботи і модульну контрольну роботу проводять у навчальних аудиторіях. За змішаного режиму очно проводять лише лабораторні роботи, інші види занять - дистанційно за використання платформи Сікорський. За дистанційного режиму всі заняття проводять за використання платформи дистанційного навчання Сікорський: відеоконференцій в середовищах Zoom або Google Meet та контрольних тестів в системі Moodle.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського  
Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної доброчесності та іншими положеннями Кодексу честі університету..

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

#### Лабораторні роботи

Ваговий бал кожної -2. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює  $6 \times 2 = 12$  балів.

Ваговий бал лабораторних робіт складається з:

- самостійної підготовки до роботи (опанування теорією, написання протоколу) - 0,5 бал;
- обговорення та виконання лабораторної роботи - 1 бал;
- своєчасний захист роботи (впродовж двох тижнів після її виконання) - 0,5 бали.

#### Модульний контроль.

Модульний контроль складається з 2 частин. Ваговий бал кожної модульної контрольної роботи - 12 балів ( $12 \times 2 = 24$ ). Контрольна робота МКР складається з тестових та теоретичних питань. Залежно від повноти та змістовності відповіді на теоретичні питання студент отримує від 0 до 12 балів.

#### Практичні заняття.

Ваговий бал - 3. Максимальна кількість балів за практичні заняття дорівнює  $3 \text{ бали} \times 8 = 24$  балів. Оцінювання якості роботи студента на практичних проводимо за наступними

критеріями:

«відмінно» - 3 балів. Студент обґрунтовано і вичерпно відповідає на всі теоретичні запитання викладача, без помилок вирішує задачі.

«добре» - 2,3 бали. Відповідь на теоретичні запитання неповна, незначні помилки в розрахунках

«задовільно» - 1,8 бал. Відповідь неповна, помилки в задачах

«незадовільно» - 0 балів. Відповідь незадовільна або відсутня

*Сумарний бал - 24*

### **Розрахунок шкали (R) рейтингу:**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$RC = 12+24+24 = 60$  балів.

Календарну атестацію проводить викладач за значеннями поточного рейтингу студентів на час атестації (8 тиждень та 14 тиждень). Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «незадовільно».

Необхідною умовою допуску до екзамену є здача всіх лабораторних робіт, а також стартовий рейтинг (RC) не менше 25 балів.

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 40 % від RD, а саме  $Re = 40$  балів

Екзамен являє собою виконання індивідуального варіанту тестових завдань, що складаються з 40 запитань. Ваговий бал за тестове запитання 1. Для задач потрібно обов'язково наводити розв'язок. Таким чином,  $1 \text{ бал} \times 40 = 40$  балів.

Рейтингова шкала з дисципліни складає  $RD = Rc + Re = 60+40 = 100$

### **Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою**

<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

..

*Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни*

Курс на платформі Сікорський,

Лабораторне обладнання: реагенти, посуд, термостат

**Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни**

---

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено** [Воробйова В. І.](#);

**Ухвалено** кафедрою ФХ (протокол № 9 від 25.05.2023 )

**Погоджено** методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 14 від 26.06.2023 )