МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Токсикологічна хімія»

Рівень вищої освіти – магістр
Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Природничі науки)»
Спеціальність «А4 Середня освіта (за предметними спеціальностями)»
Спеціалізація «Природничі науки»
Галузь знань «А Освіта»

м. Івано-Франківськ – 2026

Робоча програма навчальної дисципліни «Токсикологічна хімія» підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань «А Освіта», спеціальності «А4 Середня освіта (за предметними спеціальностями)» за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Природничі науки)».

Розробник: Мідак Лілія Ярославівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії середовища та хімічної освіти

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми _____ Тарас Тетяна Миколаївна

Схвалено на засіданні кафедри хімії середовища та хімічної освіти

протокол 1 від 26.08.26р

Завідувач кафедри _____ Тетяна Тарас

Схвалено на засіданні науково-методичної ради факультету природничих наук

протокол 1 від 27.08.26р

Голова науково-методичної ради _____ Ярослава Атаманюк

Затверджено

Директор / декан _____ / В. Сухий

2026 року

1. Загальна інформація	
Назва навчальної дисципліни	Токсикологічна хімія
ПІБ	Мідак Лілія Ярославівна
Контактний телефон викладача	0663486128
E-mail викладача	liliia.midak@cnu.edu.ua
Форма здобуття освіти	денна/заочна
Статус навчальної дисципліни	вибіркова
Обсяг навчальної дисципліни	денна — 3 кред. ECTS, 90 годин; заочна — 3 кред. ECTS, 90 годин
Курс (рік навчання)	2
Семестр	денна — 3; заочна — 3
Форма підсумкового контролю	залік
Мова навчання	українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Графік консультацій	щопонеділка 17.00-18.00

2. Передумови навчальної дисципліни

базові знання із загальної, неорганічної, органічної та аналітичної хімії, біології та хімії довкілля; розуміння будови, властивостей і перетворень хімічних речовин, основних біохімічних процесів та взаємодії хімічних речовин із живими системами; базові вміння виконувати хімічний експеримент, проводити якісний і кількісний аналіз, опрацьовувати та інтерпретувати результати досліджень, працювати з науковою і довідковою інформацією.

3. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Токсикологічна хімія» є: закономірності токсичної дії хімічних речовин на організм людини та інші живі системи; процеси надходження, розподілу, біотрансформації й виведення ксенобіотиків; токсикологічні властивості хімічних речовин і забруднювачів, поширених у довкіллі, харчових продуктах, косметичних засобах і побуті; принципи та методи їх виявлення, ідентифікації й оцінювання потенційного ризику.

4. Мета навчальної дисципліни

формування у здобувачів освіти системного розуміння впливу хімічних речовин на організм людини та довкілля, закономірностей їх токсичної дії, токсикокінетики й біотрансформації; здатності аналізувати токсикологічні властивості речовин, оцінювати потенційні ризики, пов’язані з їх наявністю у харчових продуктах, косметичних засобах, побуті та об’єктах довкілля, а також застосовувати сучасні методи хіміко-токсикологічного аналізу для їх виявлення та дослідження.

5. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність інтегрувати знання та розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру в галузі природничої освіти у широких або мультидисциплінарних контекстах під час здійснення професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень, провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур, характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов та вимог організації освітнього процесу

Загальні компетентності

ЗК3. Здатність формувати в здобувачів освіти ціннісне ставлення до природи, науки, здоров'я людини, екологічної безпеки, сталого розвитку та відповідального використання природних ресурсів.

Фахові (спеціальні) компетентності

ФК2. Здатність формувати й розвивати в здобувачів освіти ключові компетентності та наскрізні вміння засобами природничих дисциплін, зокрема критичне мислення, дослідницькі вміння, екологічну грамотність, уміння розв'язувати практичні й міжпредметні проблеми.

ФК3. Здатність здійснювати інтегроване навчання природничих наук на основі міжпредметних зв'язків фізики, хімії, біології та STEM-підходів.

ФК10. Здатність організовувати різні види й форми навчальної, дослідницької, проєктної та пізнавальної діяльності здобувачів освіти під час вивчення природничих наук, фізики, хімії та біології.

Програмні результати навчання

ПРН 6. Реалізовувати міжпредметну інтеграцію природничих наук, математики, технологій та інших освітніх галузей для формування системного мислення учнів.

ПРН 7. Формувати в здобувачів освіти розуміння закономірностей природних процесів і вміння розв'язувати практичні та дослідницькі завдання, що вимагають синтезу знань з різних освітніх галузей; розвивати у здобувачів освіти системне мислення на основі інтеграції знань.

ПРН 11. Формувати у здобувачів освіти ціннісне ставлення до науки, природи, сталого розвитку та відповідального використання природних ресурсів у процесі їхнього навчання, виховання і розвитку.

ПРН 19. Ефективно використовувати освітній простір, лабораторне обладнання, цифрові ресурси та навчальне середовище як засіб формування природничо-наукової компетентності.

6. Організація навчання

Вид заняття	Загальна кількість годин	
	денна форма	заочна форма
лекції	10	6
практичні заняття / семінарські заняття		
лабораторні заняття	20	4
самостійна робота	60	80

Тема	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	лекції	практ./сем.	лаб.	самост. робота	разом	лекції	практ./сем.	лаб.	самост. робота	разом
Тема 1. Основи токсикологічної хімії. Токсичність і токсикологічний ризик. Предмет і завдання токсикологічної хімії. Основні поняття: токсикант, отрута, ксенобіотик, токсичність, доза, експозиція. Класифікація токсичних речовин. Залежність «доза - ефект». Гостра і хронічна токсичність. Фактори, що визначають токсичну дію речовин. Поняття небезпеки та токсикологічного ризику.	2	0	0	12	14	1	0	0	13	14

Тема 2. Токсикокінетика, токсикодинаміка та біотрансформація ксенобіотиків. Шляхи надходження токсикантів до організму. Всмоктування, розподіл, накопичення та виведення. Біотрансформація ксенобіотиків. Основні механізми токсичної дії. Органи-мішені. Кумуляція. Природні механізми детоксикації організму.	2	0	0	12	14	1	0	0	13	14
Тема 3. Методи хіміко-токсикологічного аналізу. Токсиканти довкілля та техногенного походження. Об'єкти токсикологічного аналізу. Принципи відбору та підготовки проб. Виділення й концентрування токсикантів. Якісні та кількісні методи аналізу. Хроматографічні, спектрофотометричні, електрохімічні методи. Важкі метали, пестициди, стійкі органічні забруднювачі та інші техногенні токсиканти. Джерела надходження, міграція у довкіллі, біоакумуляція та вплив на живі системи.	2	0	4	12	18	1	0	0	17	18
Тема 4. Токсикологічна безпека харчових продуктів. Природні та антропогенні токсиканти харчових продуктів. Нітрати й нітрити. Пестициди. Важкі метали. Мікотоксини. Залишкові кількості ветеринарних препаратів та антибіотиків. Харчові добавки. Міграція хімічних речовин із пакувальних матеріалів і посуду. Принципи оцінювання безпечності харчових продуктів.	2	0	12	12	26	2	0	4	20	26
Тема 5. Хімічні речовини у побуті та косметичних засобах. Профілактика хімічних ризиків. Побутова хімія як джерело хімічного впливу. Мийні й чистильні засоби, розчинники, засоби дезінфекції. Компоненти косметичних засобів та потенційні токсикологічні ризики. Маркування хімічної продукції та інформування про небезпеку. Безпечне використання і зберігання хімічних речовин. Формування відповідальної поведінки щодо хімічних ризиків.	2	0	4	12	18	1	0	0	17	18
Разом	10		20	60	90	6		4	80	90

Поточний контроль

Тема заняття	Форми та методи оцінювання	ПРН	Рівень
Хіміко-токсикологічний аналіз пестицидів у харчових продуктах та об’єктах довкілля	Педагогічне спостереження за виконанням лабораторного дослідження; оцінювання правильності виконання аналітичних операцій; аналіз та інтерпретація отриманих результатів; захист лабораторної роботи	ПРН 7, ПРН 11	A–F (100–1)
Хіміко-токсикологічний аналіз токсичних металів у модельних і реальних об’єктах	Оцінювання виконання лабораторного дослідження за визначеними критеріями; перевірка правильності опрацювання результатів; інтерпретація одержаних даних; усне обґрунтування висновків	ПРН 7, ПРН 19	A–F (100–1)

Визначення нітратів і нітритів у харчових продуктах	Педагогічне спостереження за виконанням дослідження; оцінювання правильності вимірювань і розрахунків; аналіз отриманих даних; формулювання та захист висновку	ПРН 7, ПРН 11	A–F (100–1)
Хіміко-токсикологічне дослідження харчових продуктів: харчові добавки та залишкові кількості антибіотиків	Оцінювання правильності виконання лабораторних операцій та результатів ідентифікації; аналіз одержаних даних; обґрунтування токсикологічного висновку	ПРН 6, ПРН 7	A–F (100–1)
Хіміко-токсикологічне дослідження косметичних засобів і товарів побутового призначення	Оцінювання виконання лабораторного дослідження та аналізу складу досліджуваних засобів; інтерпретація отриманих результатів; презентація та аргументація висновків щодо потенційних токсикологічних ризиків	ПРН 6, ПРН 7, ПРН 19	A–F (100–1)
Самостійна робота			
Тематика самостійних робіт	Форми та методи оцінювання	ПРН	Рівень
Основи токсикологічної хімії. Токсичність і токсикологічний ризик Опрацювання основних понять токсикологічної хімії; класифікація токсикантів; аналіз залежності «доза — ефект»; фактори, що впливають на токсичність; гостра і хронічна токсичність; небезпека та токсикологічний ризик	Тестування; аналіз ситуаційного завдання; аргументація висновку щодо токсичності та потенційного ризику	ПРН 7, ПРН 11	A–F (100–1)
Токсикокінетика, токсикодинаміка та біотрансформація ксенобіотиків Аналіз шляхів надходження, всмоктування, розподілу, накопичення, біотрансформації та виведення ксенобіотиків; механізмів токсичної дії; органів-мішеней; кумуляції та природних механізмів детоксикації	Аналіз токсикологічного кейсу; побудова та оцінювання схеми «надходження — розподіл — біотрансформація — виведення»; усне обґрунтування висновків	ПРН 6, ПРН 7	A–F (100–1)

Методи хіміко-токсикологічного аналізу. Токсиканти довкілля та техногенного походження Опрацювання принципів відбору і підготовки проб, виділення та концентрування токсикантів; порівняння методів їх виявлення й кількісного визначення; характеристика джерел, шляхів міграції та біоакумуляції пестицидів, токсичних металів та інших забруднювачів	Оцінювання порівняльної таблиці / аналітичної схеми; аналіз запропонованої токсикологічної ситуації; співбесіда	ПРН 7, ПРН 11, ПРН 19	A–F (100–1)
Токсикологічна безпека харчових продуктів Аналіз основних груп токсикантів харчових продуктів: нітратів і нітритів, пестицидів, токсичних металів, мікотоксинів, залишків антибіотиків, харчових добавок; аналіз можливих джерел їх надходження та оцінювання пов'язаних із ними ризиків	Аналіз кейсу щодо безпечності харчового продукту; робота з інформаційними джерелами та маркуванням; презентація й обґрунтування висновків	ПРН 11, ПРН 19	A–F (100–1)
Хімічні речовини у побуті та косметичних засобах. Профілактика хімічних ризиків Аналіз складу та маркування побутових і косметичних засобів; характеристика потенційно небезпечних компонентів; правила безпечного використання, зберігання й утилізації хімічної продукції; профілактика побутових хімічних ризиків	Тестування; оцінювання інформаційно-аналітичного продукту; аналіз маркування конкретного засобу; аргументований висновок щодо потенційного ризику	ПРН 6, ПРН 7	A–F (100–1)
Індивідуальні завдання			
Тематика індивідуальних завдань	Форми та методи оцінювання	ПРН	Рівень
Токсикологічний профіль речовини Дослідити обраний токсикант: джерела і шляхи надходження, токсикокінетику, механізм токсичної дії, органи-мішені, прояви гострого та/або хронічного впливу, методи виявлення та заходи профілактики	Оцінювання повноти й наукової коректності токсикологічної характеристики; презентація результатів; відповіді на запитання	ПРН 7, ПРН 11, ПРН 19	A–F (100–1)
Токсикант у довкіллі Дослідити обрану групу забруднювачів: джерела надходження, міграцію в довкіллі, біоакумуляцію, вплив на живі системи та методи контролю	Експертне оцінювання виконаного дослідження; презентація результатів; аргументація висновків	ПРН 6, ПРН 11	A–F (100–1)

Токсикологічний кейс Проаналізувати змодельовану або описану в наукових джерелах ситуацію хімічного впливу; визначити токсикант, шлях надходження, фактори ризику, механізм токсичної дії та профілактичні заходи	Аналіз розв'язання кейсу; оцінювання логіки та доказовості висновків; усний захист	ПРН 7, ПРН 11	A–F (100–1)
Безпечний продукт Порівняти 2–3 продукти однієї категорії за складом і маркуванням та сформулювати аргументований висновок щодо потенційних хімічних ризиків	Оцінювання порівняльного аналізу за визначеними критеріями; презентація результатів; обґрунтування висновку	ПРН 6, ПРН 11	A–F (100–1)
Отрути в літературі: токсикологічне розслідування Обрати художній твір, у якому описано отруєння; проаналізувати обставини й симптоми, ідентифікувати або припустити токсикант, охарактеризувати механізм його дії та оцінити наукову достовірність художнього опису	Оцінювання токсикологічного аналізу та аргументованості ідентифікації речовини; зіставлення художнього опису з науковими даними; презентація та обговорення	ПРН 6, ПРН 7	A–F (100–1)
Резонансне отруєння: токсикологічний аналіз реального випадку Дослідити задокументований випадок отруєння: токсичну речовину, джерело і шлях надходження, механізм дії, характерні прояви, методи виявлення та роль хіміко-токсикологічного аналізу	Оцінювання достовірності використаних джерел, повноти й доказовості аналізу; презентація результатів; відповіді на запитання	ПРН 7, ПРН 19	A–F (100–1)

7. Критерії оцінювання результатів навчання

Форма підсумкового контролю	залік
Загальна система оцінювання	Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Карпатському національному університеті імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2023/09/polozhennia-pro-orhanizatsiiu-osvitnoho-protsesu-ta-rozrobku-osnovnykh-dokumentiv-z-orhanizatsii-osvitnoho-protsesu.pdf). Кожен вид роботи оцінюється за 100-бальною шкалою. Отриманий бал в електронному журналі автоматично перераховується у підсумкову оцінку з урахуванням ваги цього виду роботи (множиться на відповідний ваговий коефіцієнт).

Вага оцінювання форм поточного контролю	
лекції	
практичні / семінарські	
лабораторні	50
індивідуальне завдання	20
контрольна робота	
самостійна робота	30
Вага оцінювання форми підсумкового контролю	
залік	

Шкала оцінювання	
Рівень	Критерій
A (90–100)	Здобувач вищої освіти демонструє глибокі системні знання навчального матеріалу, вільно володіє понятійним апаратом, здатний самостійно аналізувати, узагальнювати та застосовувати отримані знання у стандартних і нестандартних ситуаціях.
B (80–89)	Здобувач вищої освіти демонструє високий рівень знань навчального матеріалу, впевнено застосовує основні теоретичні положення та допускає незначні неточності.
C (70–79)	Здобувач вищої освіти загалом правильно відтворює навчальний матеріал, володіє основними знаннями та навичками, але допускає окремі помилки у застосуванні.
D (60–69)	Здобувач вищої освіти володіє базовими знаннями навчального матеріалу, відповіді є неповними, наявні суттєві неточності та труднощі у практичному застосуванні.
E (50–59)	Здобувач вищої освіти демонструє мінімально достатній рівень знань, відтворює лише окремі положення навчального матеріалу та допускає значну кількість помилок.
FX (26–49)	Здобувач вищої освіти не засвоїв значну частину навчального матеріалу, допускає грубі помилки, але має можливість повторного складання підсумкового контролю.
F (1–25)	Здобувач вищої освіти не володіє навчальним матеріалом, не здатний виконати основні завдання навчальної дисципліни та потребує повторного опанування освітнього компонента.

8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність. Викладання навчальної дисципліни та взаємодія зі здобувачами ґрунтуються на принципах академічної доброчесності відповідно до чинних нормативних документів Карпатського національного університету імені Василя Стефаника:

- Кодекс академічної доброчесності Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2026/08/kodeks-akademichnoi-dobrochesnostii-karpatskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-vasylia-stefanyka.pdf)
- Кодекс честі Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2024/02/34-04-kodeksu-chesti-prykarpatskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-vasylia-stefanyka.pdf)
- Положення про систему забезпечення академічної доброчесності Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2024/02/34-05-polozhennia-pro-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu.pdf)
- Положення про порядок розгляду повідомлень про порушення академічної доброчесності, застосування заходів реагування та оскарження Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2023/11/34-06_2022-polozhennia-pro-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-ta-inshym-porushenniam-akademichnoi-dobrochesnosti-1.pdf)
- Процедура забезпечення дотримання академічної доброчесності Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2024/05/pr.01.1.1-08_2024-protsedura_8_universytet.pdf)
- Положення про політику відповідального використання технологій штучного інтелекту (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2025/09/25-022025-polozhennia-pro-polityku-vidpovidalnoho-vykorystannia-tekhnolohij-shi.pdf)

Відвідування занять. Організація освітнього процесу здійснюється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Карпатському національному університеті імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2023/09/polozhennia-pro-orhanizatsiiu-osvitnoho-protsesu-ta-rozrobku-osnovnykh-dokumentiv-z-orhanizatsii-osvitnoho-protsesu.pdf).

Неформальна освіта. Визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти, здійснюється відповідно до Положення про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Карпатському національному університеті імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2023/05/02-07.33_2022-polozhennia-pro-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-osvity-v-prykarpatskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-vasylia-stefanyka.pdf).

9. Рекомендована література

Основна література

1. Токсикологічна хімія : підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Ку- чер. - 3-є вид. - К. : ВСВ «Медицина», 2020. - 372 с.

2. Мельник О. П., Кузьмін О. В., Кійко В. В. Харчова токсикологія : навчальний посібник. Одеса : Олді+, 2022. - 178 с.

3. Principles of toxicology: environmental and industrial applications / edited by Phillip L. Williams, Robert C. James, Stephen M. Roberts.- 4th ed. Wiley, 2022. 592 p

4. Токсикологічна хімія : навч.-метод. посіб. для студентів фармац. ф-ту заочної форми навчання / уклад. О. І. Панасенко [та ін.]. –Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. – 235 с.

5. Токсикологічна хімія : методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів спеціальності «Хімія» / Укл.: Юсіна Г.Л. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 30с.

Додаткова література
1. Воронов С.А. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів: підручник / С.А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю.В.Панченко, В.П.Васильєв; за ред. проф. С.А. Воронова. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2010. – 316 с.
2. Дубініна А.А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: Підручник / А.А. Дубініна, Л.П. Малюк, Г.А. Селютіна та ін. – Київ: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с
3. Трахтенберг І.М. Книга про отрути та отруєння: Нариси токсикології. –Тернопіль: ТДМУ, 2008. - 364с.: іл., табл.
Додаткові електронні ресурси
1. https://echa.europa.eu/echa-chem/
2. https://food.ec.europa.eu/food-safety/

Викладач Мідак Лілія Ярославівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії середовища та хімічної освіти