

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра ентомології, інтегрованого захисту і карантину рослин

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій та екології
Коломієць Ю.В.
Протокол № 9 від 23.05.2024 р.



«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри ентомології,
інтегрованого захисту і карантину рослин
Протокол №12 від 22.05.2024 р.

Завідувач кафедри
Доля М.М.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП Захист рослин

Доля М.М.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТОКСИКОЛОГІЯ ПЕСТИЦИДІВ**

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист рослин

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: доцент, кандидат с.-г. наук Бондарева Л.М.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТОКСИКОЛОГІЯ ПЕСТИЦИДІВ»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
<i>Освітній ступінь</i>	Магістр	
<i>Спеціальність</i>	202 Захист і карантин рослин	
<i>Освітня програма</i>	Захист рослин	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	–	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Практичні заняття	30 год.	6 год.
Лабораторні заняття	-	
Самостійна робота	75 год.	110 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3	

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс «Токсикологія пестицидів» дає майбутнім магістрам необхідний рівень знань для раціонального, екологічного і безпечного використання пестицидів у сільському господарстві, враховуючи їх біологічну активність та негативний вплив на навколишнє довкілля.

Мета навчальної дисципліни "Токсикологія пестицидів" полягає у формуванні у студентів глибоких знань та практичних навичок щодо хімічних, біологічних та екологічних аспектів впливу пестицидів на організми та навколишнє середовище. Це включає розуміння механізмів токсичної дії пестицидів, методів їх оцінки та аналізу, а також розробку заходів щодо мінімізації їх негативного впливу та забезпечення безпеки використання в сільському господарстві та інших галузях.

Основні завдання дисципліни:

1. Ознайомлення з основними класами пестицидів, їх хімічною структурою та властивостями.
2. Вивчення механізмів токсичної дії пестицидів на різні організми, включаючи людину, тварин і рослини.
3. Засвоєння методів лабораторного аналізу пестицидів, оцінки їх токсичності та залишкових кількостей у навколишньому середовищі.
4. Розгляд екологічних аспектів використання пестицидів, їх розповсюдження та накопичення в екосистемах.
5. Розробка та впровадження заходів щодо зменшення негативного впливу пестицидів, включаючи регулювання їх використання та впровадження екологічно безпечних технологій.
6. Формування практичних навичок роботи з пестицидами, включаючи дотримання правил безпеки та використання засобів індивідуального захисту.

Підготовка спеціалістів спрямована на формування здатності компетентно оцінювати ризики використання пестицидів та приймати обґрунтовані рішення для збереження здоров'я людей і захисту навколишнього середовища.

Набуті знання з курсу «Токсикологія пестицидів» необхідні для практичної діяльності спеціальності 202 Захист і карантин рослин.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність особи розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері захисту і карантину рослин при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

СК02. Здатність розробляти та реалізовувати програми і проекти у сфері захисту і карантину рослин з урахуванням усіх аспектів вирішуваної проблеми, зокрема, технічних, з використанням GPS-навігації, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці та навколишнього середовища.

СК06. Здатність розробляти комплексні заходи із захисту і карантину рослин для підприємств, установ, організацій усіх форм власності згідно з законодавством ЄС з питань карантину і захисту рослин.

Програмні результати навчання

РН02. Відшукувати потрібну інформацію у науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати і оцінювати наявну інформацію.

РН05. Обирати, розробляти і застосовувати з урахуванням новітніх досягнень науки і виробництва ефективні методи захисту рослин від шкідливих організмів з використанням інформації щодо фітосанітарного стану, прогнозів, екологічної ситуації і економічної доцільності.

РН06. Розробляти програми і здійснювати польові, вегетаційні і лабораторні дослідження із захисту рослин у непередбачуваних умовах з використанням сучасної апаратури і обчислювальних засобів.

2. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лб.	інд.	ср.		л	п	лб.	інд.	ср.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовний модуль 1. Загальна токсикологія пестицидів.														
Тема 1. Визначення, зміст і завдання дисципліни «Токсикологія пестицидів». Поняття про отрути і отруєння. Кількісні показники токсичності та експериментальні способи їх визначення. Поняття про дози. Токсичність пестицидів для шкідливих організмів та фактори, що її обумовлюють.	1	16	2	2			10		2	2				15
Тема 2. Дія пестицидів на живі організми. Шляхи проникнення пестицидів в організм, природа і механізм дії. Місця локалізації, депонування та шляхи виведення пестицидів із організму. Транспортуючі системи рослин і їх роль у переміщенні пестицидних речовин.	2	16	2	2			10							15
Тема 3. Токсична дія пестицидів в агросистемах. Залежність токсичної дії пестицидів від їх хімічного складу і будови. Дія пестициду залежно від дози та експозиції. Вибіркова токсичність пестицидів. Загальні поняття про резистентність пестицидів. Методи оцінки екотоксикологічної ситуації в зоні застосування пестицидів.	3	16	2	2			10			2				15
Тема 4. Санітарно-гігієнічні основи застосування пестицидів. Класифікація пестицидів за ступенями	4	16	2	8			10							15

токсичності. Вплив пестицидів на навколишнє довкілля. Характеристика побічної дії пестицидів та їх метаболітів на навколишнє середовище. Вплив їх на ентомофагів, бджіл. Дія на птахів і тварин.													
Разом за змістовним модулем 1	62	8	14			40		2	4				60
Змістовний модуль 2. Токсикодинаміка пестицидів.													
Тема 5. Токсикодинаміка інсектицидів і акарицидів з різних класів хімічних сполук. Токсикологія фосфорогранічних сполук (ФОС); карбамінових кислот; ациклічних карбонових кислот (синтетичні піретроїди); неонікотиноїдів і фенілпіразолів; авермектинів.	5	17	2	4			11						16
Тема 6. Токсикодинаміка фунгіцидів з різних класів хімічних сполук. Токсикодинаміка родентицидів.	6	19	2	4			12		2	2			16
Тема 7. Токсикодинаміка гербіцидів з різних класів хімічних сполук: похідних дихлорфеноксоцтової кислоти; гліцину; триазину; сульфонілсечовин; хлорацетанлідів; похідних арилоксифеноксипропіонових кислот; імідазолінів; бензойної кислоти.	7-8	20	3	8			12						18
Разом за змістовним модулем 2	58	7	16			35		2	2				50
Усього годин	120	15	30			75	120	4	6				110

3. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Техніка безпеки при роботі з пестицидами в лабораторії.	2
2	Методи визначення токсичності пестицидів. Визначення токсичності інсектицидів.	2
3	Випробування контактної токсичності пестицидів шляхом безпосередньої обробки комах.	2
4	Випробування контактної токсичності нових речовин шляхом обробки висічок із листя рослин із підсадженими на них тест-об'єктами.	4
5	Випробування системної токсичності нових речовин шляхом введення їх розчинів у зону кореневої системи.	4
6	Випробування речовин на фунгіцидну активність способом обприскування рослин і способом поливу рослин.	4
7	Визначення загальної гербіцидної активності хімічних сполук, вирощених на агарному середовищі.	4
8	Випробування пестицидної активності хімічних сполук при внесенні їх в ґрунт.	4
9	Випробування гербіцидної активності препаратів при обробці ними вегетуючих рослин.	4
Разом		30

4. ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення із списком та зразками хімічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами рослин групи ФОС, дозволених в Україні	8
2	Ознайомлення із списком та зразками засобів захисту рослин груп триазину, карбамінової кислоти, 2,4 в Україні.	8
3	Ознайомлення із списком та зразками хімічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами рослин групи важких синтетичних піреоройдів дозволених в Україні.	8
4	Ознайомлення із зразками похідних фенолу, формальдегіду, ціанідів дозволених в Україні.	8
5	Ознайомлення із зразками зооцидів, дозволених в Україні.	8
6	Показники токсичності пестицидів для культурних рослин.	8
7	Біотестування як метод токсикологічного аналізу. Способи введення пестицидів у тест-об'єкт. Облік дії пестицидів на тес-об'єктах.	11

8	Фізико-хімічні методи кількісного визначення залишків пестицидів.	8
9	Біологічні методи кількісного визначення пестицидів.	8
Разом		75

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Під час вивчення дисципліни "Токсикологія пестицидів" використовують такі засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати і презентації;
- розрахункові роботи;
- захист практичних робіт;

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У дисципліні "Токсикологія пестицидів" застосовуються різноманітні методи навчання, які сприяють глибокому розумінню матеріалу, розвитку практичних навичок та критичного мислення студентів. Розглянемо основні методи навчання:

- *словесний метод* (лекція, дискусія, співбесіда тощо). Лекція: Викладач систематично викладає навчальний матеріал, надаючи теоретичні основи токсикології пестицидів, огляд їх властивостей, вплив на організми, методи дослідження та аналізу. Дискусія: Студенти обговорюють актуальні проблеми токсикології пестицидів, розглядають різні точки зору, аналізують наукові дані та роблять висновки. Співбесіда: Викладач проводить індивідуальні або групові співбесіди зі студентами для оцінки їхнього розуміння матеріалу, виявлення проблемних питань та надання консультацій.
- *практичний метод*. Практичні заняття: Студенти проводять практичні дослідження, експерименти з визначення токсичності пестицидів, аналізують зразки, працюють з лабораторним обладнанням та програмним забезпеченням для моделювання впливу пестицидів.
- *наочний метод* (метод ілюстрацій, метод демонстрацій). Використовуються графіки, схеми, таблиці, зображення пестицидів, їх молекулярної структури та шляхи метаболізму в організмах.
- *робота з навчально-методичною літературою*. Студенти ведуть конспекти лекцій, записують основні положення та тези. Готують огляд наукової літератури з певної теми, пов'язаної з токсикологією пестицидів.
- *відеометод* (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо). Використовуються відеолекції, що дозволяє студентам здобувати знання на відстані.
- *самостійна робота*. Студенти самостійно виконують практичні завдання, аналізують дані, готують звіти, виконують домашні завдання.
- *індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти*. Студенти проводять наукові дослідження під керівництвом викладачів, беруть участь у

наукових проектах, розробляють власні експерименти, публікують результати в наукових збірниках.

7. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Під час вивчення дисципліни "Токсикологія пестицидів" використовують такі методи оцінювання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України».

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

9. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2849>)
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному і паперовому вигляді). Бондарева Л.М. Конспект лекцій із навчальної дисципліни «Фізіологічні зміни в живих організмах при застосуванні ЗЗР (Токсикологія пестицидів). Київ: НУБіП України, 2021. 143 с.;
- навчальний посібник: Л.М. Бондарева «Токсикологія пестицидів» ЦП «Компрінт», 2024 р;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти: Бондарева Л.М.

Методичні вказівки до вивчення дисципліни та індивідуальні завдання до курсового проекту з дисципліни «Фізіологічні зміни в живих організмах при застосуванні засобів захисту рослин (Токсикологія пестицидів)» ЦП «Компрінт», Київ, 2017 р.;

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Аналітична токсикологія: навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. / С. В. Баюрка та ін. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 384 с.
2. Бондарева Л.М. Конспект лекцій із навчальної дисципліни «Фізіологічні зміни в живих організмах при застосуванні ЗЗР (Токсикологія пестицидів)». Київ: НУБіП України, 2021. 143 с.
3. Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. Екологічна токсикологія та екотоксикологічний контроль: навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. 240 с.
4. Засоби захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. / С.В. Станкевич та ін. Житомир: Рута, 2023. 428 с.
5. Новітній асортимент засобів захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. / В.П. Туренко та ін. Харків: Майдан, 2021. 356 с.
6. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Електронний ресурс [\[https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimiaktiv-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/\]](https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimiaktiv-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/).
7. Стратегія і тактика захисту рослин / за ред. В.П. Федоренко. Київ: Альфа-стевія, 2012, С. 309–351, 417–435.
8. Lushchaka V.I., Matviishyna T.M., Husaka V.V., Storey J.M., Storeyb K.V. Pesticide toxicity: a mechanistic approach. 2018. *EXCLI Journal* 17:1101–1136. <http://dx.doi.org/10.17179/excli2018-1710>

Інформаційні ресурси

1. Електронна енциклопедія сільського господарства: <http://www.agroscience.com.ua/>
2. Офіційний сайт компанії «Сингента»: <https://www.syngenta.ua/>
3. Офіційний сайт компанії «Байєр»: <https://www.bayer.com/uk/ua/ukraine-home>; <https://www.bayer.com/en/agriculture>
4. Офіційний сайт компанії «Укравіт»: <https://www.ukravit.ua/>