

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

“21” травня 2025р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТОКСИКОЛОГІЯ ПЕСТИЦИДІВ»**

Галузь знань: **20 Аграрні науки та продовольство**

Освітня програма: **Захист і карантин рослин**

Факультет: **Захисту рослин, біотехнологій та екології**

Розробник: **Бондарева Леся Михайлівна кандидат с.-г. наук, доцент**

Київ – 2025

Опис навчальної дисципліни «Токсикологія пестицидів»

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

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	202 Захист і карантин рослин	
Освітня програма	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	30 год.	4 год.
Практичні заняття	30 год.	6 год.
Лабораторні заняття	-	
Самостійна робота	60 год.	110 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

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

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 «Токсикологія пестицидів»

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	4	4			8		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	4	4			8						15
Тема 3. Санітарно-гігієнічні основи застосування пестицидів. Класифікація пестицидів за ступенями токсичності. Дія пестицидів на теплокровних тварин і людину. Причини та умови отруєнь пестицидами. Вибіркова токсичність пестицидів. Загальні поняття про резистентність пестицидів.	3	16	4	4			8			2			15
Тема 4. Вплив пестицидів на навколишнє довкілля та шляхи його обмеження. Пестициди як потенційні забруднювачі довкілля. Джерела і причини	4	16	4	4			8						15

забруднення навколишнього середовища пестицидами.													
Разом за змістовним модулем 1	64		16	16			32		2	4			60
Змістовний модуль 2. Токсикодинаміка пестицидів.													
Тема 5. Токсикодинаміка інсектицидів, акарицидів і родентицидів із різних класів хімічних сполук. Токсикологія фосфорогранічних сполук (ФОС); карбамінових кислот; ациклічних карбонових кислот (синтетичні піретроїди); неонікотиноїдів і фенілпіразолів; авермектинів.	5	17	4	4			9						16
Тема 6. Токсикодинаміка гербіцидів з різних класів хімічних сполук: похідних дихлорфеноксиоцтової кислоти; гліцину; триазину; сульфонілсечовин; хлорацетанілідів; похідних арилоксифеноксипропіонових кислот; імідазолінів; бензойної кислоти.	6	20	6	4			10		2	2			16
Тема 7. Токсикодинаміка фунгіцидів з різних класів хімічних сполук.	7-8	19	4	6			9						18
Разом за змістовним модулем 2	56		14	14			28		2	2			50
Усього годин	120		30	30			60	120	4	6			110

3. Теми лекцій

№ п/п	Назва тем	Кількість годин
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.	4
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.	4
3	Санітарно-гігієнічні основи застосування пестицидів. Класифікація пестицидів за ступенями токсичності. пестицидів. Дія пестицидів на теплокровних тварин і людину. Причини та умови отруєнь пестицидами. Вибіркова токсичність пестицидів. Загальні поняття про резистентність пестицидів.	4
4	Вплив пестицидів на навколишнє довкілля та шляхи його обмеження. Пестициди як потенційні забруднювачі довкілля. Джерела і причини забруднення навколишнього середовища пестицидами.	4
5	Токсикодинаміка інсектицидів, акарицидів і родентицидів із різних класів хімічних сполук. Токсикологія фосфорогранічних сполук (ФОС); карбамінових кислот; ациклічних карбонових кислот (синтетичні піретроїди); неонікотиноїдів і фенілпіразолів; авермектинів.	4
6	Токсикодинаміка фунгіцидів з різних класів хімічних сполук.	4
7	Токсикодинаміка гербіцидів з різних класів хімічних сполук: похідних дихлорфеноксиоцтової кислоти; гліцину; триазину; сульфонілсечовин; хлорацетанлідів; похідних арилоксифеноксипропіонових кислот; імідазолінів; бензойної кислоти.	6
Разом		30

4. 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.	2

5	Випробування системної токсичності нових речовин шляхом введення їх розчинів у зону кореневої системи.	2
6	Випробовування речовин на фунгіцидну активність способом обприскування рослин і способом поливу рослин.	6
7	Препаративні форми пестицидів.	2
8	Визначення загальної гербіцидної активності хімічних сполук, вирощених на агарному середовищі.	2
9	Випробування пестицидної активності хімічних сполук при внесенні їх в ґрунт.	2
10	Випробування гербіцидної активності препаратів при обробці ними вегетуючих рослин.	2
11	Визначення впливу протравників на розвиток проростків насіння.	2
12	Розрахунок потреби пестицидів.	4
Разом		30

5. 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 до використання в Україні.	6
2	Ознайомлення із списком та зразками засобів захисту рослин груп триазину, карбамінової кислоти, 2,4 дозволених до використання в Україні.	6
3	Ознайомлення із списком та зразками хімічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами рослин групи важких синтетичних піретроїдів, дозволених до використання в Україні.	6
4	Ознайомлення із зразками похідних фенолу, формальдегіду, ціанідів дозволених до використання в Україні.	6
5	Ознайомлення із списком та зразками засобів біологічної боротьби з шкідниками групи авермектинів, дозволених до використання в Україні.	6
6	Ознайомлення із зразками зооцидів, дозволених до використання в Україні.	6
7	Показники токсичності пестицидів для культурних рослин.	6
8	Біотестування як метод токсикологічного аналізу. Способи введення пестицидів у тест-об'єкт. Облік дії пестицидів на тес-об'єктах.	6
9	Фізико-хімічні методи кількісного визначення залишків пестицидів.	6
10	Біологічні методи кількісного визначення пестицидів.	6
Разом		60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування – написання модульних робіт;
- співбесіда;
- захист практичних робіт;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату, підготовка презентацій);
- метод проблемного навчання;
- метод практично-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи;
- метод змішаного навчання.

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Загальна токсикологія пестицидів.		
Практична робота 1. Техніка безпеки при роботі з пестицидами в лабораторії.	Формувати практичні навички роботи з пестицидами, включаючи дотримання правил безпеки та використання засобів індивідуального захисту.	0-6
Практична робота 2. Методи визначення токсичності пестицидів. Визначення токсичності інсектицидів.	Знати основні параметри токсикометрії отруйних речовин; класифікацію пестицидів, фізико-хімічні властивості отруйних речовин	0-6
Практична робота 3. Випробування контактної токсичності пестицидів шляхом безпосередньої обробки комах.	Аналізувати сучасний асортимент хімічних засобів захисту рослин; ступінь	0-6
Практична робота 4. Випробування	небезпеки для людини,	0-6

контактної токсичності нових речовин шляхом обробки висічок із листя рослин із підсадженими на них тест-об'єктами.	корисних організмів, доквілля і шляхи зниження ризиків при їх використанні.	
Практична робота 5. Випробування системної токсичності нових речовин шляхом введення їх розчинів у зону кореневої системи.	Володіти сучасними методами лабораторної, польової, виробничої оцінки токсичності	0-6
Практична робота 6-8. Випробування речовин на фунгіцидну активність способом обприскування рослин і способом поливу рослин.	ефективності хімічних засобів захисту рослин.	0-18
Самостійна робота 1. Охорона природи від забруднення пестицидами.		0-12
Модульна контрольна робота 1.		40
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Токсикодинаміка пестицидів.		
Практична робота 9. Препаративні форми пестицидів.	Визначати залишкові кількості пестицидів у біологічних середовищах.	0-7
Практична робота 10. Визначення загальної гербіцидної активності хімічних сполук, вирощених на агарному середовищі.		0-7
Практична робота 11. Випробування пестицидної активності хімічних сполук при внесенні їх у ґрунт.	Вивчати механізми токсичної дії пестицидів на різні організми, включаючи людину, тварин і рослини.	0-7
Практична робота 12. Випробування гербіцидної активності препаратів при обробці ними вегетуючих рослин.		0-7
Практична робота 13. Визначення впливу протравників на розвиток проростків насіння.		0-7
Практична робота 14-15. Розрахунок потреби пестицидів.	Навчитися розраховувати необхідну кількість пестициду для приготування робочої суміші та необхідну кількість робочої рідини на задану площу, визначати концентрацію робочого розчину пестицидів.	0-14
Самостійна робота 2. Ознайомлення із списком та зразками ЗЗР для контролю чисельності шкідливих організмів.	Ознайомитися із сучасним асортиментом пестицидів провідних компаній світу та України.	0-11
Модульна контрольна робота 2.		40
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Разом за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

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: Бондарева Л.М. Токсикологія пестицидів: Навчальний посібник. К.: ФОП Ямчинський О.В. 2024, 222 с.
- 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. Токсикологія пестицидів: Навчальний посібник. К: ФОП Ямчинський О.В., 2024. 222 с.
3. Гігієнічні нормативи і регламенти безпечного застосування пестицидів і агрохімікатів. Затвер. Наказом МОЗУ №55 від 02.02.2016 р.
4. Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. Екологічна токсикологія та екотоксикологічний контроль: навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. 240 с.
5. Засоби захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. / С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець та ін. – Житомир: Видавництво Рута, 2023. 428 с.
6. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Електронний ресурс [https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/].
7. Станкевич С.В. Гербіциди і десиканти та технічні засоби їх застосування: навч. посіб. / С.В. Станкевич, М.М. Назаренко, В.М. Положенець та ін. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 188 с.
8. Станкевич С.В. Інсекто-акарициди та технічні засоби їх застосування: навч. посіб. / С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець та ін. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 208 с.
9. Станкевич С.В. Фунгіциди і технічні засоби їх застосування: навч. посіб. / С.В. Станкевич, В.М. Положенець, Л.В. Немерицька та ін. – Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 214 с.
10. Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. Агрофармакологія: підручник. Харків: Майдан, 2020. 399 с.
11. Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. та ін. Новітній асортимент засобів захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. / За ред. д-ра с.-г. наук, проф. В.П. Туренка. Харків: Майдан, 2021. 356 с.
12. Lushchaka V.I., Matviishyna T.M., Husaka V.V., Storey J.M., Storeyb K.B. 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 «Байер»: <https://www.bayer.com/uk/ua/ukraine-home>; <https://www.bayer.com/en/agriculture>
4. Офіційний сайт компанії «Укравіт»: <https://www.ukravit.ua/>