

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
«21» травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ДОЗИМЕТРІЯ ТА РАДІАЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ**

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 101 - Екологія

Освітня програма «Екологія»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: зав. кафедри Клепка А.В., д. біол. наук, с.н.с.

доц. Ілленко В.В., канд. біол. наук, доц.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни ДОЗИМЕТРІЯ ТА РАДІАЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ

Дозиметрія та радіаційний контроль є вибіркоvim компонентом спеціальності “Екологія”, яка дає основні поняття щодо оцінювання радіаційної обстановки за використання дозиметричних приладів різних конструкцій, проведення радіометричних і спектрометричних вимірювань активності радіонуклідів в об’єктах навколишнього середовища, продуктах харчування і питній воді, прогнозування рівня можливого вмісту окремих радіонуклідів у продуктах харчування за певних умов їх виробництва, розрахунку та прогнозуванню дози опромінення людини, оцінку впливу на навколишнє середовище підприємств ЯПЦ, допустимих рівнів викидів радіоактивних речовин.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	101 Екологія	
Освітня програма	“Екологія”	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма	заочна форма
Рік підготовки	4	4
Семестр	8	8
Лекційні заняття	26	2
Практичні заняття	13	6
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	51	82
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	3	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни „Дозиметрія та радіаційний контроль” є підготовка спеціаліста-радіоеколога, який зможе висококваліфіковано оцінити радіаційну ситуацію і розробити заходи, що забезпечать ведення господарства на забруднених радіоактивними речовинами територіях, переробку сировини і одержання чистої від радіонуклідів продукції.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов;

Загальні компетентності (Зк):

ЗК1 Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК2 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК3 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК4 Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

ЗК5 Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК7 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК11 Здатність працювати в команді.

ЗК12 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;

ЗК13 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові компетентності (СК):

СК1. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

СК5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних і радіаційних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

ПРН2. Формулювати основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ПРН3. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ПРН4. Застосовувати принципи управління, на яких базується система екологічної біологічної та радіаційної безпеки.

ПРН5. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПРН7. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням інноваційних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПРН11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПРН12. Бути здатним до участі у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами, в тому числі і радіоактивними.

ПРН13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екологічної, біологічної та радіаційної безпеки.

ПРН17. Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Основи дозиметрії та методів виявлення іонізуючих випромінювань												
Тема 1. Іонізуючі випромінювання та величини, що їх характеризують	2	2				-	22	1	1			20
Тема 2. Одиниці виміру іонізуючих випромінювань	19	2	2			15	20					20
Тема 3. Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною	17	2				15	2	1	1			-

Тема 4. Фотографічні, іонізаційні та напівпровідниковий методи реєстрації іонізуючого випромінювання	4	2	2		-	20					20
Тема 5. Сцинтиляційний та люмінесцентний методи визначення іонізуючих випромінювань	17	2			15	11		1			10
Тема 6. Методи визначення доз іонізуючого випромінювання у наукових дослідженнях та біологічній дозиметрії	4	2	2		-	1		1			-
Тема 7. Методи радіометрії	17	2			15						
Разом за змістовим модулем 1	80	14	6		60	76	2	4			70
Змістовий модуль 2. Моделі та методи розрахунку доз опромінення людини											
Тема 8. Джерела природних іонізуючих випромінювань на Землі	4	2	2		-						
Тема 9. Радіаційний контроль продукції АПК після аварії на ЧАЕС	17	2			15	1		1			-
Тема 10. Вплив техногенних чинників на формування дози опромінення населення	19	2	2		15	23		1			22
Тема 11. Радіаційне забруднення місцевості та опромінення населення внаслідок аварій з ядерними матеріалами	13	2			11	20					20
Тема 12. Моделі та методи розрахунку доз опромінення людини. Зовнішнє опромінення	14	2	2		10	20					20
Тема 13. Моделі та методи розрахунку доз опромінення людини. Внутрішнє опромінення	3	2	1		-	10					10
Разом за змістовим модулем 2	70	12	7		51	74	-	2			72
Усього годин	150	26	13		111	150	2	6			142

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Іонізуючі випромінювання та величини, що їх характеризують	4
2	Одиниці виміру іонізуючих випромінювань	2
3	Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною	4
4	Фотографічні, іонізаційні та напівпровідниковий методи реєстрації іонізуючого випромінювання	2
5	Сцинтиляційний та люмінесцентний методи визначення іонізуючих випромінювань	2
6	Методи визначення доз іонізуючого випромінювання у наукових дослідженнях та біологічній дозиметрії	2
7	Методи радіометрії	2
8	Джерела природних іонізуючих випромінювань на Землі	2
9	Радіаційний контроль продукції АПК після аварії на ЧАЕС	2
10	Вплив техногенних чинників на формування дози опромінення населення	2
11	Радіаційне забруднення місцевості та опромінення населення внаслідок аварій з ядерними матеріалами	2
12	Моделі та методи розрахунку доз опромінення людини. Зовнішнє опромінення	2
13	Моделі та методи розрахунку доз опромінення людини. Внутрішнє опромінення	2

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дозиметри. Класифікація. Особливості підготовки їх до роботи	2
2	Визначити за допомогою рентгенометрів потужності доз гамма-випромінювання на місцевості, в приміщенні, від контрольних джерел та оцінити відповідність результатів нормам радіаційної безпеки	2
3	Відібрати та підготувати рослини, продукцію тваринництва та інші об'єкти навколишнього середовища для радіометрії та спектрометрії.	2
4	Вимірювання питомої радіоактивності ґрунту та рослинних зразків	2
5	Визначення щільності забруднення території ^{137}Cs за допомогою радіометрів	2
6	Визначити за допомогою радіометричних установок вміст ^{137}Cs у зразках харчових продуктів різного походження та оцінити відповідність результатів аналізів вимогам діючих нормативних документів.	2
7	Визначення вмісту ^{137}Cs в організмі людини радіометром РУБ-01-П-6.	1
	Разом	13

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні положення та регламентні величини “Норм радіаційної безпеки України” (НРБУ-97)	15
2	Радіаційний контроль опромінення населення	15
3	Загальні положення роботи з джерелами іонізуючих випромінювань	15
4	Класифікація джерел випромінювання	15
5	Основні принципи захисту від закритих джерел іонізуючих випромінювань	15
6	Вимоги до влаштування, обладнання та організації праці у радіологічній лабораторії при роботі з відкритими джерелами іонізуючих випромінювань	15
7	Поводження з радіоактивними відходами. Засоби індивідуального захисту та особистої гігієни при роботі з радіоактивними речовинами	11
8	Біологічні ефекти впливу іонізуючого опромінення на живі організми та біоценози	10
	Разом	111

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;

- тестування;
- захист практичних робіт;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму
- метод гейміфікованого 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
Змістовий модуль 1. Основи дозиметрії та методів виявлення іонізуючих випромінювань		
Тема 1. Іонізуючі випромінювання та величини, що їх характеризують	Знати види іонізуючих випромінювань, їх властивості та одиниці вимірювань, методи визначення ІВ та радіометрії. <i>Вміти</i> визначати різні показники ІВ (доза, потужність дози, радіоактивність) за допомогою різноманітних приладів радіологічного контролю. <i>Підготовка до лекцій</i> (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією в eLearn). <i>Виконання та здача лабораторної роботи</i> (в методичних рекомендаціях – в продовж лабораторного заняття, та самостійно - в eLearn). <i>Виконання самостійної роботи</i> (завдання в eLearn). <i>Підготовка та написання модульної контрольної роботи</i> (описова частина – на аудиторних заняттях, тестова- в в eLearn)	10
Тема 2. Одиниці виміру іонізуючих випромінювань		10
Тема 3..Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною		10
Тема 4. Фотографічні, іонізаційні та напівпровідниковий методи реєстрації іонізуючого випромінювання		10
Тема 5. Фізико-хімічні методи досліджень у тваринництві.		10
Тема 6. Методи визначення доз іонізуючого випромінювання у наукових дослідженнях та біологічній дозиметрії		10
Тема 7. Методи радіометрії		10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Змістовий модуль 2. Моделі та методи розрахунку доз опромінення людини		
Тема 8. Джерела природніх іонізуючих випромінювань на Землі	Знати джерела та особливості поведінки у навколишньому середовищі природніх та штучних радіонуклідів. <i>Розуміти</i> завдання та особливості контролю продукції	20
Тема 9. Радіаційний контроль продукції АПК після аварії на ЧАЕС		10

Тема 10. Вплив техногенних чинників на формування дози <u>опромінення</u> населення	АПК на вміст радіонуклідів. <i>Вміти</i> розраховувати зовнішню, внутрішню та інгаляційні дози опромінення людини з використанням різних методів. <i>Використовувати</i> лабораторне обладнання, та сучасні прилади для визначення забруднення радіонуклідами продуктів харчування. <i>Підготовка до лекцій</i> (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією в eLearn). <i>Виконання та здача лабораторної роботи</i> (в методичних рекомендаціях – в продовж лабораторного заняття, та самостійно - в eLearn). <i>Виконання самостійної роботи</i> (завдання в eLearn). <i>Підготовка та написання модульної контрольної роботи</i> (описова частина – на аудиторних заняттях, тестова - в eLearn).	10
Тема 11. Радіаційне забруднення місцевості та опромінення населення внаслідок аварій з ядерними матеріалами		10
Тема 12. Моделі та методи розрахунку доз опромінення людини. <u>Зовнішнє опромінення</u>		10
Тема 13. Моделі та методи розрахунку доз опромінення людини. <u>Внутрішнє опромінення</u>		10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються 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 заборонені (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 он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- Електронний навчальний курс: Дозиметрія та радіаційний контроль. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=1248>
- Грисюк С. М. Дозиметрія іонізуючих випромінювань: Методичні рекомендації. Київ : Компрінт. 2017. 54 с.
- Грисюк С. М. Основи дозиметрії: навчальний посібник. Київ : Компрінт, 2018. 150 с.
- Grysyuk S. M., Bondar Y. O. Radiobiology & radioecology. Methodical manual for self-dependent and laboratory work execution by student of "Ecology and environmental protection" "Ecobiotechnology specialization". Київ : Компрінт. 2014. 54 с.
- Лазарєв М. М., Бондар Ю. О. Методика відбору зразків сільськогосподарської продукції для проведення радіологічних досліджень. Київ : НУБіП України, 2014.
- Основні санітарні правила протирадіаційного захисту України (ОСПУ-2001). Київ : МОЗ України, 2001. 136 с.
- Якість ґрунту. Методи відбору проб ґрунту для радіаційного контролю, СОУ 74.14-37-425:2006.
- Якість ґрунту. Визначення щільності забруднення території сільськогосподарських угідь радіонуклідами техногенного походження, СОУ 74.14-37-424:2006
- Якість продукції рослинництва. Методи відбору проб для радіаційного контролю, СОУ 01.1-37-426:2006.
- Алексєєв О. О., Врадій О. І. Радіобіологія. Методичні вказівки щодо виконання практичних та самостійної роботи для студентів факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва та ветеринарії денної та заочної форми навчання для підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Вінниця : ВНАУ, 2019. 59 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Гудков І. М. Радіобіологія. Одеса : Гельветика, 2020. 504 с.
2. Гудков І. М., Кашпаров В. О., Паренюк О. Ю. Радіоекологічний моніторинг : навчальний посібник. Одеса : Гельветика, 2019. 188 с.
3. Допустимі рівні забруднення продуктів (ДР-2006). Наказ МОЗ України 03.05.2006. № 256.
4. Кічно В. О., Поліщук С. В., Гудков І. М. Основи радіобіології та радіоекології. Київ : Хай-Тек Прес, 2010. 320 с.
5. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. Радіоекологія : підручник. Рівне : НУВГП, 2020. 304 с.
6. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Київ : МОЗ, 1997. 121 с.
7. Практикум з радіобіології та радіоекології / В. А. Гайченко та ін. Херсон : Олді-Плюс, 2014. 278 с.
8. Радіоекологія / І. М. Гудков та ін. Одеса : Гельветика, 2019. 468 с.

9. Чорна В. І., Ананьєва Т. В. Радіобіологія з основами сільськогосподарської радіоекології : практикум. Херсон : Олді-Плюс, 2021. 162 с.
10. Gudkov I. M., Vinichuk M. M. Radiobiology and Radioecology. Херсон : Олді-Плюс, 2019. 416 p.