

**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
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА**

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологія»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: завідувач кафедри Клепко А.В., д. б. наук, доц.
асистент Гречанюк М.О., PhD з екології.

Опис навчальної дисципліни Радіаційна безпека

Дисципліна «Радіаційна безпека» є вибіркоvim компонентом за спеціальністю «Екологія». Метою курсу є формування у студентів знань про основні фактори радіаційної безпеки за умов практичної діяльності та аваріях на підприємствах, пов'язаних з використанням джерел іонізуючого випромінювання. Розглядаються сценарії виникнення радіаційної небезпеки, а також основні правила діяльності Державних органів, які приймають рішення щодо ліквідації небезпечних радіаційних ситуацій.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	101 Екологія	
Освітня програма	Екологія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістовних модулів	2	
Курсовий проєкт (за наявності)	відсутній	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	4	-
Семестр	7	-
Лекційні заняття	26 год	-
Практичні, семінарські заняття	26 год	-
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	98 год	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета курсу полягає у підготовці спеціалістів радіоекологів, які зможуть висококваліфіковано оцінити радіаційну ситуацію і розробити заходи, що забезпечать безпеку проживання населення 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 радіоекології, радіаційної безпеки населення та навколишнього середовища, 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.

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

ЗК7 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо

ЗК8 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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

Спеціальні (фахові, предметні) 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.

СК9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання, в тому числі і радіоактивними.

СК11. Здатність інформувати громадськість про стан екологічної, біологічної та радіаційної безпеки, а також збалансованого природокористування.

Очікувані програмні результати навчання (ПРН):

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

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.

ПРН8. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

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.

ПРН21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних

ПРН23. Впроваджувати природоохоронні заходи та проекти.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	тижні	Кількість годин									
		Денна форма та скорочений термін					Заочна форма				
		усього	у тому числі				усього	у тому числі			
			л	п	лаб	і н д		с.р.	л	п	лаб

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1.													
Тема 1. Нормування впливу іонізуючого випромінення на населення України	2	23	4	4			15	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Заходи радіаційної безпеки при медичному опроміненні	2	23	3	3			17	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Безпека населення в умовах радіаційної аварії	2	23	3	5			15	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	69		10	12			47	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2.													
Тема 4. Аналіз радіаційних аварій у світі	2	25	4	4			17	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Основні причини та наслідки радіаційної аварії на ЧАЕС	1	24	4	3			17	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Радіаційна безпека атомних реакторів, що працюють в Україні	2	25	4	4			17	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Заходи безпеки при роботі з радіоактивними відходами	2	7	4	3				-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	81		16	14			51	-	-	-	-	-	-
Усього годин	150		26	26			98	-	-	-	-	-	-

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Нормування впливу іонізуючого випромінювання на населення України	4
2	Заходи радіаційної безпеки при медичному опроміненні	3
3	Безпека населення в умовах радіаційної аварії	3
4	Аналіз радіаційних аварій у світі	4
5	Основні причини та наслідки радіаційної аварії на ЧАЕС	4
6	Радіаційна безпека атомних реакторів, що працюють в Україні	4
7	Заходи безпеки при роботі з радіоактивними відходами	4

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1.	Практична робота 1. Оцінити дози зовнішнього опромінення людини за допомогою різних типів приладів індивідуального дозиметричного контролю різних систем	2
2.	Практична робота 2. Оцінити з використанням дозиметру ІД-1 дозу зовнішнього опромінення людини	2
3.	Практична робота 3. Визначення дози опромінення людини за допомогою термolumінесцентного дозиметра КДТ-02	1
4.	Практична робота 4. Визначення потужності дози та дози опромінення за допомогою приладу ДКС-04	2
5.	Практична робота 5. Вимірювання γ -фону в приміщеннях та на території радіометричним приладом СРП-68-01	2
6.	Практична робота 6. Визначення потужності дози γ -випромінювання, створеного еталонним джерелом ^{137}Cs через захисні матеріали	1
7.	Практична робота 7. Вимірювання γ -фону в приміщеннях та на території радіометричним приладом СТОРА-ТУ	2
8.	Практична робота 8. Розрахунок дози опромінення населення в умовах аварії на ЧАЕС	2
9.	Практична робота 9. Вимірювання питомої та об'ємної активності β -випромінюючих радіонуклідів на радіометрі «Бета»	2
10.	Практична робота 10. Визначення потоку β -частинок від еталонного джерела на різній відстані від детектора	1
11.	Практична робота 11. Визначення ефективності дезактивації поверхневого забруднення різних об'єктів β -випромінюючими ізотопами	2
12.	Практична робота 12. Визначення об'ємної активності ^{137}Cs за допомогою радіометра РУГ-91 "Адані"	2
13.	Практична робота 13. Експресне визначення ^{137}Cs у воді, продуктах харчування та сільськогосподарській продукції за допомогою радіометра РУБ-01-П6	2
14.	Практична робота 14. Визначення забруднення території ^{137}Cs за допомогою радіометра РУБ-01-П6	2
15.	Практична робота 15. Визначення вмісту ^{137}Cs в організмі людини радіометром РУБ-01-П6	1
	Всього	26

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Основні положення радіаційної безпеки у світі	15
2.	Тема 2. Вивчення ймовірних загроз для населення від ядерного тероризму	17
3.	Тема 3. Застосування ядерної зброї та аварія на АЕС. В чому різниця?	15
4.	Тема 4. Прогнозування радіоактивного викиду та зонування забруднених територій	17
5.	Тема 5. Оповіщення населення у разі ядерної небезпеки	17
6.	Тема 6. Радіаційна безпека продовольчого сектору внаслідок аварій	17
Разом		98

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист практичних робіт, проектів;
- 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
Модуль 1		
Лекція 1 Нормування впливу іонізуючого випромінювання на населення України	Знати види іонізуючих випромінювань, їх властивості та одиниці вимірювань, методи визначення ІВ та радіометрії.	-
Практична робота 1. Оцінити дози зовнішнього опромінення людини за допомогою різних типів приладів індивідуального дозиметричного контролю різних систем		7
Практична робота 2. Оцінити з використанням дозиметру ІД-1 дозу зовнішнього опромінення людини		7
Самостійна робота 1.		7

Лекція 2 Заходи радіаційної безпеки при медичному опроміненні	Вміти визначати ризики для населення внаслідок радіаційних аварій за допомогою різноманітних приладів радіологічного контролю.	-
Практична робота 3. Визначення дози опромінення людини за допомогою термolumінесцентного дозиметра КДТ-02		7
Практична робота 4. Визначення потужності дози та дози опромінення за допомогою приладу ДКС-04		7
Самостійна робота 2.		7
Лекція 3 Безпека населення в умовах радіаційної аварії		-
Практична робота 5. Вимірювання γ-фону в приміщеннях та на території радіометричним приладом СРП-68-01		7
Практична робота 6. Визначення потужності дози γ-випромінювання, створеного еталонним джерелом ^{137}Cs через захисні матеріали		7
Практична робота 7. Вимірювання γ-фону в приміщеннях та на території радіометричним приладом СТОРА-ТУ		8
Самостійна робота 3.		7
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2		
Лекція 4 Аналіз радіаційних аварій у світі	Знати джерела та особливості поведінки у навколишньому середовищі а штучних радіонуклідів продуктів ЯПЦ.	-
Практична робота 8. Розрахунок дози опромінення населення в умовах аварії на ЧАЕС		7
Практична робота 9. Вимірювання питомої та об'ємної активності β-випромінюючих радіонуклідів на радіометрі «Бета»		7
Самостійна робота 4.		5
Лекція 5 Основні причини та наслідки радіаційної аварії на ЧАЕС		-
Практична робота 10. Визначення потоку β-частинок від еталонного джерела на різній відстані від детектора		7
Практична робота 11. Визначення ефективності дезактивації поверхневого забруднення різних об'єктів β-випромінюючими ізотопами		7
Самостійна робота 5.		5
Лекція 6 Радіаційна безпека атомних реакторів, що працюють в Україні		Вміти розраховувати зовнішню, внутрішню та інгаляційні дози опромінення людини з використанням різних методів.
Практична робота 12. Визначення об'ємної активності ^{137}Cs за допомогою радіометра РУГ-91 "Адані"		7
Практична робота 13. Експресне визначення ^{137}Cs у воді, продуктах харчування та		7

сільськогосподарській продукції за допомогою радіометра РУБ-01-П6	Використовувати лабораторне обладнання, та сучасні прилади для визначення забруднення радіонуклідами продуктів харчування.	
Самостійна робота 6.		4
Лекція 7 Заходи безпеки при роботі з радіоактивними відходами		
Практична робота 14. Визначення забруднення території ^{137}Cs за допомогою радіометра РУБ-01-П6		7
Практична робота 15. Визначення вмісту ^{137}Cs в організмі людини радіометром РУБ-01-П6		7
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	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)	-	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 дедайнів 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 та нейромереж).
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 курс з дисципліни: Радіаційна безпека «Радіаційна безпека». URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=4660>
- конспекти лекцій та їх презентацій (в електронному вигляді) <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=4660>
- Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Київ: МОЗ України, 1997. 121 с.
- 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

6. Якість продукції рослинництва. Методи відбору проб для радіаційного контролю, СОУ01.1-37-426:2006.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Електронний навчальний курс: Радіаційна безпека. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=4660>
2. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Сільськогосподарська радіоекологія: підручник. Київ: Вид-во Ліра-К, 2017. 268 с.
3. Практикум з радіобіології та радіоекології. В.А. Гайченко, І.М. Гудков, В.О. Кашпаров та ін. Херсон: Олді-Плюс, 2017. 278 с.
4. Gudkov I.M., Vinichuk M.M. Radiobiology and Radioecology: textbook. Kyiv Kherson: Oldi-Plus, 2019. 416 p.
5. Методичні рекомендації по проведенню експертної оцінки радіоактивно забруднених земель сільськогосподарського призначення для повернення їх у виробництво. Київ, 2020 р.
6. Закон України "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" від 27.02.91 р. № 791а-ХІІ.- Відомості Верховної Ради УРСР (ВВР), 1991, № 16, ст.198, <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/791%D0%B0-12>
7. Положення про Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник <https://zapovidnyk.org.ua/index.php?lang=uk&fn=novp&pid=2019-04-16-20-04-58-7371>
8. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: Олді-Плюс, 2016. 504 с.
9. Радіоекологія: навчальний посібник. І.М. Гудков, В.А. Гайченко, В.О. Кашпаров та ін. Херсон: Олді-Плюс, 2013. 468 с.
10. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період: рекомендації / за ред. Б.С. Прістера. Київ: Атіка-Н, 2007. 196 с.
11. Гудков І.М. Вінчук М.М. Сільськогосподарська радіобіологія: навчальний посібник. Житомир: Вид-во ДАУ, 2003. 472 с.
12. Кічно В.О., Поліщук С.В., Гудков І.М. Основи радіобіології та радіоекології: навчальний посібник. Київ: Хай-Тек Прес, 2010. 320 с.
13. Хомутинін Ю. В., Левчук С. Є., Процак В. П., Кашпаров В. О. Картографування радіоактивного забруднення з заданим рівнем довіри // Ядерна фізика та енергетика 20(3), 2020.
14. Хомутинин Ю. В., Левчук С.Е., Павлюченко В.В. Методологія оперативної оцінки радіоактивного забруднення земель сільськогосподарського призначення з метою повернення їх в господарське використання//Ядерна та радіаційна безпека (22) 2021.– с.74-84.
15. Khomutinin Yu., Fesenko S., Levchuk S., Zhebrovska K., Kashparov V. Optimising sampling strategies for emergency response: Soil sampling. Journal of Environmental Radioactivity. 2020. 222, 106344 <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106344>

Електронні ресурси:

1. Електронний навчальний курс: Сільськогосподарське виробництво в умовах радіоактивного забруднення. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=4449>
2. Електронний курс з дисципліни : «Радіобіологія та радіоекологія». URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=511>
3. Офіційний веб-сайт Міжнародного агентства з атомної енергії. URL: <https://www.iaea.org/> (дата звернення: 14.06.2023).
4. Офіційний веб-сайт Інституту сільськогосподарської радіології. URL: <http://www.uia.org.ua/Ukr/index.htm> (дата звернення: 20.03.2023)
5. Офіційний сайт Національної комісії з радіаційного захисту населення України. URL: <http://nkrzu.gov.ua/> (дата звернення: 15.05.2023).
6. Офіційний сайт ДП «НАЕК «Енергоатом». <https://www.energoatom.com.ua/index.html> (дата звернення: 11.02.2023).
7. Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України. URL:

<http://www.mns.gov.ua> (дата звернення: 18.05.2023).