

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної екології радіобіології та безпеки життєдіяльності

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Юлія КОЛОМІЄЦЬ
Протокол № 9 від “23” 05 2024 р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри загальної екології,
радіобіології та БЖД
Протокол № 11 від “22” 05 2024 р.
Завідувач кафедри
Алла КЛЕПКО

”РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОПШ «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Гарант ОП
Віталій ГАЙЧЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА РАДІОЕКОЛОГІЯ

Галузь знань	10 «Природничі науки»
Спеціальність	101 «Екологія»
Освітня програма	«Екологія та охорона навколишнього середовища»
Факультет	Захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники:	Клепко Алла Володимирівна, завідувач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, д.б.н. Гудков Ігор Миколайович, доктор біологічних наук, професор кафедри загальної екології радіобіології та безпеки життєдіяльності Ілленко Володимир Віталійович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної екології радіобіології та безпеки життєдіяльності

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни «Сільськогосподарська радіоекологія»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>магістр</i>	
Спеціальність	<i>101 “Екологія”</i>	
Освітня програма	<i>«Екологія та охорона навколишнього середовища»</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Рік підготовки	<i>1</i>	
Семестр	<i>2</i>	
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>2 год.</i>
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	<i>6 год.</i>
Самостійна робота	<i>75 год.</i>	<i>112 год.</i>
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	<i>3 год.</i>	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Сільськогосподарська радіоекологія вивчає концентрації та міграцію радіоактивних речовин в об'єктах сільськогосподарського виробництва і вплив їх іонізуючого випромінювання на сільськогосподарські рослини і організм сільськогосподарських тварин та агроценози.

Метою вивчення дисципліни «Сільськогосподарська радіоекологія» є підготовка спеціаліста-еколога, який зможе високо кваліфіковано оцінити радіаційну ситуацію і розробити заходи, що забезпечать ведення рослинництва і тваринництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях і одержання чистої від радіонуклідів сільськогосподарської продукції.

Основними завданнями сільськогосподарської радіоекології є: виявлення сільськогосподарських угідь, забруднених радіоактивними речовинами, та визначення їх концентрацій; вивчення міграції радіоактивних речовин в об'єктах сільськогосподарського виробництва та шляхів, якими вони потрапляють до сільськогосподарських рослин і в організм сільськогосподарських тварин; розробка основ раціонального використання забруднених радіоактивними речовинами сільськогосподарських угідь для рослинництва і тваринництва з урахуванням специфіки забруднення та ґрунтово-кліматичних умов; дослідження впливу інших антропогенних факторів, що привносяться в агросистему, на перехід радіоактивних речовин в продукцію сільськогосподарського виробництва; розробка науково-обґрунтованої системи ведення рослинництва, кормовиробництва і тваринництва, що обмежує надходження радіоактивних речовин до сільськогосподарських рослин та організм сільськогосподарських тварин і забезпечує постійне зменшення рівня радіоактивного забруднення продукції. Головною метою цих завдань є зменшення надходження радіоактивних речовин до організму людини по харчовому ланцюгу ґрунт–сільськогосподарські рослини–сільськогосподарські тварини–продукція рослинництва та тваринництва–людина шляхом переривання або послаблення екологічних зв'язків на будь-якій ділянці цього шляху і зниження дози його внутрішнього опромінення.

Програма курсу «Сільськогосподарська радіоекологія» передбачає попереднє освоєння курсу «Радіобіологія та радіоекологія», в якому розглядаються основи радіобіології, у т.ч. і загальні питання радіоекології. Тому вона не включає такі теми, як фізичні та хімічні основи дії іонізуючих випромінювань, типи випромінювань, одиниці радіоактивності і доз, біологічні ефекти випромінювань, радіочутливість організмів та деякі інші.

Без твердих знань з сільськогосподарської радіоекології еколог не може бути допущений до організації, керівництва і безпосереднього виконання робіт на забруднених радіонуклідами територіях.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- джерела іонізуючих випромінювань у навколишньому середовищі; шляхи надходження радіоактивних елементів у корми та організм сільськогосподарських тварин;
- принципи захисту тварин від радіаційного ураження;
- засоби запобігання надходженню і накопиченню радіоактивних речовин в продукції рослинництва і тваринництва;
- методологію і технологію ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях.

вміти:

- оцінювати радіаційні умови за допомогою дозиметричних приладів різних систем;
- проводити радіометричну експертизу об'єктів навколишнього середовища та сільськогосподарського виробництва;
- розробляти контрзаходи щодо мінімізації надходження радіонуклідів в продукцію тваринництва.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог;

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК9. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

СК18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

СК19. Здатність застосовувати біоіндикацію для визначення і прогнозування його стану, розробки технологій захисту екосистем, що зазнали антропогенного впливу різної інтенсивності.

Програмні результати навчання (ПР):

ПР1. Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.

ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПР12. Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.

ПР21. Вміти оцінювати особливості функціонування екосистем за умов помірною та екстремального антропогенного тиску та розробляти прогнози, заходи і засоби його зниження.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Вступ. Радіонуклідне забруднення сільськогосподарських угідь як один з найтяжчих наслідків ядерних інцидентів														
Тема 1. Вступ. Сільськогосподарська радіоекологія як окрема галузь радіобіології і напрям аграрної науки	I-III	16	2		4		10	22	1		1			20
Тема 2. Джерела радіонуклідного забруднення сфери сільськогосподарського виробництва	IV-VI	16	2		4		10	22						22
Тема 3. Особливості міграції радіонуклідів в об'єктах сільськогосподарського виробництва	VII-VIII	18	2		4		12	2	1		1			
Разом за змістовим модулем 1		50	6		12		32	46	2		2			42
Змістовий модуль 2. Ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях														
Тема 4. Принципи організації і ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених	IX	16	2		4		10				2			20

радіонуклідами територіях													
Тема 5. Ведення окремих рослинництва на забруднених радіонуклідами територіях	X-XII	17	2		4		11						20
Тема 6. Ведення окремих тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях та очищення продукції від радіонуклідів	XIII	19	2		6		11				2		20
Тема 7. Особливості біологічної інкорпорованих радіонуклідів та забезпечення безпечного проживання сільського населення на забруднених радіонуклідами територіях	VIX-XV	18	3		4		11						10
Разом за змістовим модулем 2		70	9		18		43				4		70
Усього годин		120	15		30		75	120	2		6		112

3. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз причин зменшення потоку β -частинок від джерела випромінювання	4
2	Дослідження впливу бактеріальної інокуляції насіння гороху на надходження радіонуклідів у рослину	4
3	Вимірювання гамма-фону з прив'язкою до географічних координат радіометром-дозиметром РКГ-14 "VIRTUOSO"	4
4	Аналіз результатів вимірювання гамма-фону отриманих за допомогою радіометра-дозиметра РКГ-14 "VIRTUOSO" в онлайн-сервісі Google Earth	2
5	Оцінка рівномірності забруднення території радіонуклідами за показниками гамма-фону та планування відбору зразків ґрунту для визначення поверхневої радіоактивності	4
6	Вимірювання поверхневої радіоактивності ^{137}Cs на місцевості радіометром-дозиметром РКГ-14 "VIRTUOSO" та відбір зразків ґрунту для аналізу в лабораторії	4

6	Підготовка зразків ґрунту та вимірювання питомої активності ^{137}Cs у зразках спектрометром енергій гамма – випромінювання СЕГ-001 «АКП – С»-63	4
7	Визначення щільності забруднення території ^{137}Cs за площею пробовідбору	4
	Усього годин	30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку сільськогосподарської радіоекології в Україні	15
2	Особливості надходження радіонуклідів до сільськогосподарських рослин та їх накопичення в продукції рослинництва	10
3	Надходження, перерозподіл та виведення радіонуклідів з організму сільськогосподарських тварин	10
4	Переробка продукції сільського господарства з метою зменшення активності радіонуклідів у ній	15
5	Дія іонізуючих випромінювань на агроєкосистеми	10
6	Основи радіаційної гігієни у сільськогосподарському виробництві	15
	Усього годин	75

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист практичних робіт;
- інші види.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;

- реферати;
- 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 екзамени 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=531>);
- Сільськогосподарська радіоекологія: Підручник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. К.: Видавництво Ліра-К, 2019. 268 с.
- Бондар Ю. О., Кашпаров В. О., Грисюк С. М., Лазарєв М. М., Гудков І. М. Норми радіаційної безпеки і санітарні правила роботи з джерелами іонізуючих випромінювань. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з радіобіології та радіоекології студентами біолого-природничих спеціальностей вищих закладів освіти. К.: НУБіП України, 2019. 36 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Gudkov, I., Volkohon, I., Illienko, V., Lazarev, M., & Klepko, A. (2023). Impact of radioactive contamination of soils on the diversity of micropopulation and the

- transformation of organic substances. *Agricultural Science and Practice*, 9(3), 3-17. <https://doi.org/10.15407/agrisp9.03.003>
2. Реакції рослин на опромінення в зоні аварії на Чорнобильській АЕС : монографія / Гудков І.М. Київ-Херсон: Олді-Плюс, 2020. 162 с.
 3. Радіобіологія: підручник / І.М. Гудков. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2024. 504 с.
 4. Gudkov I. M. Radiobiology and Radioecology (in English): Textbook for students of higher educational institutions. Вид. 2-е, переробл. та допов. К.: НУБіП України, Житомирська політехніка, 2019. 384 с.
 5. Чорна В.І., Ананьєва Т.В. Радіобіологія з основами сільськогосподарської радіоекології. Практикум. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 162 с.
 6. Чоботько Г. М., Ландін В. П., Василенко М. Г., Кучма М. Д., Швиденко
 7. І. К. Рекомендації зі зниження виносу радіонуклідів з агроландшафтів. Київ: ДІА, 2019. 42 с.
 8. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
 9. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.
 10. Голяка Д.М. Розподіл радіонуклідів в основних депо лісових екосистем та оцінювання біопродуктивності і радіологічного стану лісів чорнобильської зони Відчуження. К. : НУБіП України, 2022. 226 с.
 11. Електронний курс з дисципліни : «Радіобіологія та радіоекологія». URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=511>
 12. Веб-сайт журналу «Ядерна фізика та енергетика». URL: <https://jnrae.kinr.kyiv.ua/25.2.html> (дата звернення: 21.09.2024).
 13. Офіційний веб-сайт Міжнародного агентства з атомної енергії. URL: <https://www.iaea.org/> (дата звернення: 14.06.2024).
 14. Офіційний веб-сайт Інституту сільськогосподарської радіології. URL: <http://www.uia.org.ua/Ukr/index.htm> (дата звернення: 20.03.2024).
 15. Офіційний сайт Національної комісії з радіаційного захисту населення України. URL: <http://nkrzu.gov.ua/> (дата звернення: 15.05.2024).
 16. Офіційний сайт ДП «НАЕК «Енергоатом». URL: <https://www.energoatom.com.ua/index.html> (дата звернення: 11.02.2024).
 17. Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України. URL: <http://www.mns.gov.ua> (дата звернення: 18.05.2024).