

# 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 ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»  
Гарант ОП  
Віталій ГАЙЧЕНКО

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### РАДІОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

Галузь знань	10 «Природничі науки»
Спеціальність	101 «Екологія»
Освітня програма	«Екологія та охорона навколишнього середовища»
Факультет	Захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники:	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 «Радіоекологічний моніторинг»

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>магістр</i>	
Спеціальність	<i>101 “Екологія”</i>	
Освітня програма	<i>«Екологія та охорона навколишнього середовища»</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Рік підготовки	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	<i>20 год.</i>	<i>2 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>20 год.</i>	<i>6 год.</i>
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	<i>80 год.</i>	<i>112 год.</i>
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	<i>4 год.</i>	

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

Метою викладання дисципліни „Радіоекологічний моніторинг” є отримання студентами знань про джерела та властивості іонізуючого випромінювання, радіоактивне забруднення об’єктів навколишнього середовища, закономірності міграції радіонуклідів біологічними ланцюгами та прогнозування їх накопичення в продукції сільськогосподарського виробництва, методи дозиметрії іонізуючих випромінювань та вимірювання активності в об’єктах навколишнього середовища, про сучасний радіаційний стан в Україні, а також принципи створення і функціонування системи радіаційного контролю і радіоекологічного моніторингу, нормування радіаційного впливу на організм людини і допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування, сільськогосподарській сировині, підній воді і повітрі в Україні та світі. Радіоекологічний моніторинг слід розглядати як складову частину комплексної державної системи екологічного моніторингу на всіх його рівнях і напрямках.

Головні завдання радіоекологічного моніторингу наступні:

- виявлення тенденцій зміни стану природного середовища у зв’язку з функціонуванням екологічно небезпечних об’єктів та при реалізації заходів на забруднених територіях об’єктів природного середовища;
- нагляд та контроль за станом забрудненої радіонуклідами зони, її окремих особливо небезпечних частин і розробка заходів щодо зниження їх небезпеки;
- виявлення тенденцій зміни стану здоров’я населення, що проживає на забруднених радіонуклідами територіях;
- інформаційне забезпечення прогнозу радіоекологічної ситуації в забрудненій зоні і в Україні в цілому.

При вивченні радіоекологічного моніторингу студенти повинні отримати знання з основ прикладної ядерної фізики, радіометрії, загальної радіобіології, радіоекології, радіаційної гігієни, а також можливості їх прикладного використання у сільськогосподарській науці на практиці для оцінки і прогнозу зміни радіоекологічної ситуації і ризику впливу іонізуючого випромінювання.

Студент повинен знати характеристики іонізуючих випромінювань і фізико-хімічні основи взаємодії іонізуючих випромінювань з речовинами, методи радіометрії і дозиметрії іонізуючих випромінювань і обробки експериментальних даних, допустимі дози опромінення осіб і надходження радіонуклідів, та допустимий вміст радіонуклідів в об’єктах навколишнього

середовища, принципи створення і функціонування системі радіаційного контролю і радіоекологічний моніторингу, оцінки і прогнозу зміни радіоекологічної ситуації

Студент повинен вміти:

- оцінювати радіаційну обстановку, використовуючи дозиметричні прилади різних конструкцій;
- проводити радіометричні і спектрометричні вимірювання активності радіонуклідів в об'єктах навколишнього середовища, продуктах харчування і питної воді ;
- прогнозувати рівень можливого вмісту окремих радіонуклідів у продуктах харчування в певних умовах їх одержання;
- проводити радіаційний контроль вмісту радіонуклідів у продуктах харчування, сільськогосподарської сировині і питної воді на відповідність Державним гігієнічним нормативам.

### ***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.

ЗК4. Здатність розробляти та управляти проектами.

*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.

СК12. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

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

### ***Програмні результати навчання (ПР):***

ПР6. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПР8. Уміти доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.

ПР21. Вміти оцінювати особливості функціонування екосистем за умов помірного 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	
<b>Змістовий модуль 1</b>														
Тема 1. Загальні положення про радіоекологічний моніторинг. Радіоекологічний моніторинг як складова екологічного моніторингу	I-II	23	4	4			15	22		2				20
Тема 2. Моніторинг ґрунтів. Визначення щільності забруднення території сільськогосподарських угідь радіонуклідами техногенного походження	III-IV	23	4	4			15	27	1					26
Тема 3. Моніторинг сільськогосподарських рослин і продуктів із них	V-VI	23	4	4			15	23	1	2				20
Разом за змістовим модулем 1		69	12	12			45	72	2	4				66
<b>Змістовий модуль 2</b>														
Тема 4. Моніторинг сільськогосподарських тварин і продуктів із них	VII - VIII	23	4	4			15	28		2				26
Тема 5. Моніторинг доз опромінення населення і персоналу	IX-X	28	4	4			20	20						20
Разом за змістовим модулем 2		51	8	8			35	48	-	2				46

Усього годин	120	20	20			80	120	2	6			112
--------------	-----	----	----	--	--	----	-----	---	---	--	--	-----

### 3. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методологія радіаційного контролю та радіоекологічного моніторингу	2
2	Методи відбору проб повітря та оцінювання його радіоактивності	2
3	Визначення щільності радіонуклідного забруднення ґрунту в різних одиницях.	2
4	Методи відбору проб води та оцінювання їхньої радіоактивності	2
5	Оптимізація відбору і вимірювань проб при радіоекологічному моніторингу	2
6	Визначення придатності до вживання (ДР-2006) продукції агропромислового виробництва за питомою активністю $^{137}\text{Cs}$	2
7	Аналіз даних радіаційного фону метеостанцій всеукраїнської мережі громадського моніторингу якості повітря EcoCity	3
	<b>Усього годин</b>	<b>20</b>

### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Радіоекологічний моніторинг як складова екологічного моніторингу	15
2	Організації, що здійснюють радіоекологічний моніторинг в Україні	10
3	Оцінювання та прогнозування радіоактивного забруднення води	15
4	Організація моніторингу за станом навколишнього середовища на території Чорнобильської АЕС	10
5	Радіоактивне забруднення атмосфери при пожежах на забруднених радіонуклідами територіях	10
6	Сучасна радіоекологічна ситуація в Україні	15
	<b>Усього годин</b>	<b>80</b>

### 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, анотування, 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=4743>);
- Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг : навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;

- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

## 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Радіобіологія: підручник / І.М. Гудков. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2024. 504 с.
2. Radiological Protection of People and the Environment in the Event of a Large Nuclear Accident. ICRP Publications 146. V.49 No 4, 2020. 142 p.
3. 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.
4. Методичні рекомендації щодо дій у зонах ядерного ураження. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 6 квітня 2022 року № 585.
5. Prister B. Comprehensive radioecological monitoring for objects of radioactively contaminated areas / Boris Prister, Tatiana Lev, Anatolii Nosovskyi, Mykola Talerko; Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants of the NAS of Ukraine. Kyiv: Akadempriodyka, 2022. 286 p.
6. Нагорний Є. Інформаційні технології при побудові поля радіаційного забруднення місцевості і прогнозуванні. Екологічна безпека та природокористування. 2024. № 49 (1). С. 155-160. DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.1.155-160>.
7. Олещенко Л. М., Ільїн М. О. Програмний аналіз потокових даних радіаційного забруднення повітря. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2023. № 2 (85). С. 187-195. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.2.26>.
8. Дунаєвська О.Ф., Зимароєва А.А., Іщук О.В., Сокульський І.М., Піціль А.О. Особливості та результати проведення радіоекологічного моніторингу для забезпечення екологічної безпеки в сучасних умовах. Екологічні науки : науково-практичний журнал / Головний редактор Бондар О.І. К. : Видавничий дім «Гельветика», 2024. – № 5(56). С. 269-272.
9. Якість ґрунту. Методи відбору проб ґрунту для радіаційного контролю, СОУ 74.14-37-425:2006.
10. Якість ґрунту. Визначення щільності забруднення території сільськогосподарських угідь радіонуклідами техногенного походження, СОУ 74.14-37-424:2006
11. Якість продукції рослинництва. Методи відбору проб для радіаційного контролю, СОУ 01.1-37-426:2006.
12. Якість продукції тваринництва. методи відбору проб для радіаційного контролю, СОУ 01.2-37-427:2006.
13. Якість продукції тваринництва. Проведення прижиттєвого контролю тварин на територіях, ЗАБРУДНЕНИХ радіонуклідами, СОУ 01.2-37-428:2006.
14. Офіційний веб-сайт Міжнародного агенства з атомної енергії. URL: <https://www.iaea.org/> (дата звернення: 14.06.2024).
15. Офіційний веб-сайт Інституту сільськогосподарської радіології. URL: <http://www.uia.org.ua/Ukr/index.htm> (дата звернення: 20.03.2024).
16. Офіційний сайт Національної комісії з радіаційного захисту населення України. URL: <http://nkrzu.gov.ua/> (дата звернення: 15.05.2024).



17. Офіційний сайт ДП «НАЕК «Енергоатом». URL: <https://www.energoatom.com.ua/index.html> (дата звернення: 11.02.2024).
18. Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України. URL: <http://www.mns.gov.ua> (дата звернення: 18.05.2024).