

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

05-02-288S

<b>СИЛАБУС SYLLABUS</b>	Радіоекологія з основами радіобіології	
	Radioecology with basics of radiobiology	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ВК	
Освітній рівень Level of Education	Освітньо-науковий (третій) доктор філософії (PhD)	
	Educational and scientific (third) (PhD)	
Галузь знань Field of Knowledge	10	<b>Природничі науки Natural Sciences</b>
Спеціальність Field of Study	101	<b>Екологія Ecology</b>
Освітня програма Degree Programme	Екологія	
	<b>Ecology</b>	

Рівне – 2024

Силабус навчальної дисципліни **Радіоекологія з основами радіобіології** для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня, які навчаються за освітньо-науковою програмою «Екологія», спеціальності 101 «Екологія», галузі знань «Природничі науки». Рівне. НУВГП. 2024. 10 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/30765/>

Розробники силабусу:

*е-підпис* Клименко М.О., завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, доктор сільськогосподарських наук, професор  
Турчина К.П., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, кандидат сільськогосподарських наук

Силабус схвалений на засіданні кафедри  
Протокол № 5 від “12” грудня 2024 року

Завідувач кафедри:  
*е-підпис* Клименко М.О., доктор сільськогосподарських наук, професор

Керівник (гарант) ОП:  
*е-підпис* Бєдункова О.О., доктор біологічних наук, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства НУВГП

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ  
Протокол № 7 від “17” грудня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ:  
*е-підпис* Прищєпа А.М., доктор сільськогосподарських наук, професор

© НУВГП, 2024

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
<b><i>Радіоекологія з основами радіобіології</i></b>	
<b>ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ</b>	
Ступінь вищої освіти	<i>Доктор філософії</i>
Освітня програма	<i>Екологія</i>
Спеціальність	<i>101 «Екологія»</i>
Рік навчання, семестр	<i>1, 2 (1-3 семестр)</i>
Кількість кредитів	<i>3 кредити ЄКТС</i>
Лекції:	<i>16 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма</i>
Практичні роботи:	<i>14 год. – денна форма, 4 год. – заочна форма</i>
Самостійна робота:	<i>60 год – денна форма, 84 год. – заочна форма</i>
Курсова робота:	<i>немає</i>
Форма навчання	<i>денна/вечірня, заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА



### **Клименко Микола Олександрович**

*доктор сільськогосподарських наук, професор,  
почесний професор НУВГП, заслужений діяч  
науки і техніки України, академік МАНЕБ, УЕАН,  
завідувач кафедри екології, технології захисту  
навколишнього середовища та лісового  
господарства*

Вікіситет

<https://cutt.ly/Ef9X8Af>

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-0892-0648>

Канали комунікації

[m.o.klimenko@nuwm.edu.ua](mailto:m.o.klimenko@nuwm.edu.ua)



### **Турчина Катерина Петрівна**

*Кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри екології, технології захисту  
навколишнього середовища та лісового  
господарства*

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/  
Турчина Катерина Петрівна](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Турчина_Катерина_Петрівна)

ORCID

<https://orcid.org/0009-0008-5576-3159>

Як комунікувати

[k/p/turchina@nuwm.edu.ua](mailto:k/p/turchina@nuwm.edu.ua)

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

### Мета та завдання

**Метою** дисципліни "Радіоекологія з основами радіобіології" є вивчення закономірностей міграційних процесів радіонуклідів в трофічних ланцюгах, організації агропромислового виробництва на територіях, що забрудненні радіоактивними речовинами.  
**Основні завдання** дисципліни: формування теоретичних знань та практичних навичок, які забезпечують формування цілісних (системних) знань про радіацію на різних ієрархічних рівнях: локальному, регіональному, державному, глобальному.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4907>

**Передумови вивчення\*  
 (місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)**

Передумови вивчення забезпечують навчальні дисципліни: Сучасні аспекти наукової спеціальності Екологія», «Теоретико-методологічні основи наукової спеціальності Екологія».

**Компетентності**

СК02. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері екології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

СК03. Здатність застосовувати сучасні інструменти, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.

СК05. Здатність вирішувати наукові завдання відповідно до принципів сталого розвитку з врахуванням складових біосфери та агросфери, природних та штучних екосистем.

**Програмні результати навчання**

ПРН02. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН07. Мати сучасні концептуальні знання та високий методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.

ПРН08. Розробляти методології та методи оцінювання й захисту довкілля, оптимізації структури природних та штучних екосистем із врахуванням принципів сталого розвитку.

**СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, ситуаційні завдання
Засоби навчання	Мультимедійне обладнання, комп'ютерна техніка для опрацювання практичних робіт, пошук та аналіз інформації в мережі Інтернет

**ЛЕКЦІЙНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

Кількість годин, результати навчання, література	Зміст тем
--------------------------------------------------	-----------

**Змістовний модуль №1**

**Тема 1. Вступ до радіоекології. Явище радіоактивності та його фізична суть**

Лекцій – 2 год. Практ. – 2 год./1 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР02, ПР07 Література [1, 2, 6]	Поняття радіоекології, об'єкт, предмет вивчення. Основні поняття радіоекології. Історія виникнення і розвитку. Етапи розвитку науки. Радіоекологічні проблеми сьогодення. Види іонізуючих випромінювань. Бета-розпад і електронне захоплення, альфа-розпад, гамма-випромінювання та їх характеристика. Взаємодія заряджених часток з речовиною. Взаємодія альфа-часток, бета-часток, гамма-випромінювання, нейтронів з речовиною.
<b>Тема 2. Радіонукліди в навколишньому середовищі</b>	
Лекцій – 2 год./0,5 год. Практ. – 2 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР07 Література [1-5]	Джерела радіоактивного забруднення довкілля. Утворення радіонуклідів під час ядерних реакцій, утворення радіонуклідів у реакторах при ядерних вибухах. Використання радіонуклідів у народному господарстві. Джерела радіоактивного забруднення довкілля.
<b>Тема 3. Біологічна дія іонізуючого випромінювання</b>	
Лекцій – 2 год. Практ. – 2 год. Сам. роб. – 8 год./12 год. ПР02 Література [3-5]	Дія іонізуючих випромінювань на клітину, організм. Радіочутливість різних біологічних об'єктів. Загибель клітин у процесі поділу. Надійність генетичного апарату та їхня радіорезистентність. Дія іонізуючого випромінювання на багатоклітинні організми. Мутагенна дія іонізуючого випромінювання.
<b>Тема 4. Надходження радіонуклідів у екосистему</b>	
Лекцій – 2 год. Практ. – 2 год./1 год. Сам. роб. – 8 год./10 год. ПР07 Література [1-4,7]	Повітряний, водний шляхи надходження радіонуклідів у екосистему. Коефіцієнти накопичення і переходу радіонуклідів у екосистемах. Особливості надходження радіонуклідів у прісноводні, морські, лісові екосистеми та агроекосистеми.
<b>Змістовий модуль 2</b>	
<b>Тема 5. Вплив радіонуклідів на мікроорганізми, рослини, тварини</b>	
Лекцій – 2 год./1 год. Практ. – 2 год./1 год. Сам. роб. – 8 год./10 год. ПР0, 2ПР07, ПР08 Література [3-5,8,9]	Радіочутливість мікроорганізмів. Особливості впливу радіонуклідів на мікроорганізми у природних середовищах. Радіочутливість вищих рослин. Чутливість рослин до хронічного опромінення. Вплив радіонуклідів на безхребетних, риб, амфібій, рептилій, птахів, ссавців. Мутагенна дія радіонуклідів на тварин.
<b>Тема 6. Вплив радіонуклідів на людину</b>	
Лекцій – 2 год./0,5 год. Практ. – 2 год. Сам.роб. – 8 год. ПР05, ПР07, ПР08 Література [3-5, 8-10]	Фізіологічна та генетична дія іонізуючих випромінювань на організм, критичні органи, радіаційні синдроми (кістково-мозковий, шлунково-кишковий, церебральний). Гостра і хронічна променева хвороба. Опромінення і репродуктивна функція людини. Онкогенні наслідки опромінення людини. Опромінення і тривалість життя людини. Особливості надходження в організм і впливу на людину різних радіонуклідів. Гранично допустимі дози випромінювання.
<b>Тема 7. Міграція радіонуклідів у водних і наземних екосистемах</b>	

<p>Лекцій – 2 год.          Практ. – 2 год.          Сам. роб. – 8 год./12 год.          ПР02, ПР08          Література [4,5,8,9]</p>	<p>Міграція радіонуклідів у морських екосистемах. Розподіл радіонуклідів у морській екосистемі. Аналіз морських екосистем із позиції території радіоємності. Міграція радіонуклідів у прісноводних екосистемах. Загальні властивості прісноводних екосистем. Розподіл радіонуклідів серед компонентів прісноводних водоймищ. Надходження радіонуклідів на території з рослинним покривом. Міграція радіонуклідів у лісових, лучних екосистемах. Радіоємність наземних екосистем.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Тема 8. Особливості ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях**

<p>Лекцій – 2 год.          Практ. – 2 год./1 год.          Сам. роб. – 8 год./10 год.          ПР02, ПР07, ПР08          Література [1-5]</p>	<p>Обстановка в агропромисловому комплексі. Організація в агропромислового виробництва на територіях, що забруднені радіоактивними речовинами. Характеристика заходів, що направлені на зменшення надходження радіонуклідів до сільськогосподарської продукції.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Теми практичних робіт**

1. Основні санітарні правила при роботі з радіоактивними речовинами
2. Методики відбору та підготовки зразків навколишнього природного середовища для проведення радіометричних вимірювань
3. Вивчення основних методів вимірювання радіоактивності
4. Призначення та класифікація приладів радіаційного контролю
5. Прогноз вмісту радіонуклідів в сільськогосподарській продукції
6. Основні принципи ведення тваринництва на радіоактивно забруднених територіях
7. Характеристика заходів, спрямованих на зменшення надходження радіонуклідів в продукцію рослинництва

**Форми та методи навчання**

Проведення лекційних занять передбачає демонстрацію презентацій із відповідним темі заняття теоретичним матеріалом. Частина лекційного заняття відводиться на діалогові технології, розгляд можливих практичних ситуацій у вигляді кейсових пакетів та дискусію. Здобувачі ВО мають можливість публічного виступу із презентацією лекційного матеріалу. Практичні заняття передбачають виконання завдань за індивідуальними вихідними даними. У контексті практичних робіт застосовуються пошукові інтернет-системи та прикладні комп'ютерні програми Microsoft Excel і Google таблиці. Здобувачі ВО всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем курсу на платформі Moodle та цифрового репозиторію НУВГП. Здобувачі ВО отримують усі необхідні консультації для демонстрації знань та вмінь на наукових конференціях, круглих столах, у публікаціях, аудиторних дискусіях, написанні кваліфікаційної випускової роботи.

**Інструменти, обладнання, програмне забезпечення**

Технічні засоби навчання: мультимедійне обладнання, ноутбук;  
 Програмне забезпечення: MS Windows, доступ до Інтернет;  
 Програмне забезпечення: система дистанційного навчання Moodle.



## Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Для досягнення цілей та завдань курсу здобувачам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати та захистити практичні роботи. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали: – 60 балів - за вчасне виконання і захист практичних робіт та інших поточних завдань (самостійна робота), що становить поточну складову оцінки; – 40 балів – модульні контролі (20+20). Всього 100 балів. Поточне оцінювання та проведення контрольних заходів у межах курсу відбувається згідно нормативних документів НУВГП: Положення «Про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/25806/>; Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/>.

## Поєднання навчання та досліджень

Здобувачі вищої освіти мають можливість отримати додаткові бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до підготовки і публікації тез та наукових статей.

## Рекомендована література (основна, допоміжна)

### Основна

1. Клименко М.О. Радіоекологія: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2008. 224 с.
2. Клименко М.О. Прищеп А.М. Практикум з радіоекології: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2010. 220 с.
3. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Радіоекологія : навчальний посібник. Суми : Університетська книга. 2024. 468 с.
4. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. Радіоекологія : підручник. Рівне : НУВГП, 2020. 304 с.
5. Клименко М.О., Прищеп А.М., Лебедь О.О. Радіоекологія. Практикум. Суми : Університетська книга. 2024. 404 с.

### Допоміжна

1. Атлас. Україна. Радіоактивне забруднення. Мінчорнобиль України. К., 2001. 39 с.
2. Атлас. Україна. Радіоактивне забруднення. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Інтелектуальні Системи ГЕО, К., 2002.
3. Гродзинський Д. М. Радіобіологія : підручник. Київ : Либідь, 2000. 448 с.
4. Перепелятников Г. П. Основи загальної радіоекології : монографія. 2-ге вид.; укр. мовою; виправл. і доп. К. : Атіка, 2012. 440 с.
5. Клименко, М. О. Кореляційний аналіз захворюваності населення Рівного на онкологію легеневого тракту, викликану впливом радону. Студентський вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Вип. 1(13). Рівне, 2020. С. 115–118.

## Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbu.gov.ua/>
2. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка) URL: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://nuwm.edu.ua/naukovabiblioteka>
4. Міжнародна наукова програма з екосистемних послуг (IPBES). URL: <https://www.ipbes.net/>
5. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/>

## ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

### Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

**Критичне мислення** - розуміння, аналіз, пошук вирішення актуальних проблем у розрізі дисципліни та висвітлення результатів під час навчальних занять, участі в конференціях і круглих столах та/або наукових публікаціях.

**Адаптивність та гнучкість** - здатність швидко реагувати на зміни в умовах досліджень чи політики, а також адаптувати підходи до нових екологічних або соціальних викликів.

**Навички вирішення конфліктів** - здатність знаходити компроміси в ситуаціях, де різні інтереси (екологічні, економічні, соціальні) можуть вступати в конфлікт.

**Аналітичні навички** - здатність обробляти та інтерпретувати великі обсяги даних, які стосуються екосистеми, їх послуги та їх вартість для суспільства.

**Етичні та соціальні навички** - як результат урахування організаційних вимог курсу, підтримання зворотного зв'язку та вчасного звітування про виконані види діяльності.

### Дедлайни та перескладання

Терміни здачі проміжних контрольних модулів та підсумковий контроль (залік) встановлені згідно Положення про форми здобуття вищої освіти, форми організації освітнього процесу та види навчальних занять у Національному університеті водного господарства та природокористування <https://ep3.nuwm.edu.ua/28331/>. Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО та Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/> та Додатку до Положення про ліквідацію академічної заборгованості у НУВГП" для здобувачів третього(освітньо-наукового) рівня <https://nuwm.edu.ua/naukova-dijalnistj/aspirantura-doktorantura/normativni-dokumenty>. У разі незгоди здобувача ВО з результатами оцінювання, відповідно до Порядку звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/15467/>, здобувач подає апеляційну скаргу, після чого скликається апеляційна комісія. Організація всіх видів навчальної діяльності в межах курсу проводиться згідно Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/>.

### Неформальна та інформальна освіта (за потреби)



Здобувач має можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній та інформальній освіті, згідно Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>.

### **Правила академічної доброчесності**

У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) <https://ep3.nuwm.edu.ua/31994/>. Більше матеріалів щодо дотримання принципів академічної доброчесності: сторінка НУВГП "Якість освіти"- "Академічна доброчесність" <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>; сайт Національного агентства забезпечення якості вищої освіти <https://naqa.gov.ua/>

### **Вимоги до відвідування**

Лекційні та практичні заняття проводяться згідно розкладу в офлайн або онлайн-режимі. Консультації проводяться згідно розкладу консультацій, що доступний на сторінці кафедри екології, ТЗНС та ЛГ: <http://nuwm.edu.ua/nni-az/kaf-ecology>. Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчальної складової.

Автор  
Доцент

Катерина ТУРЧИНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №522  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100