

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

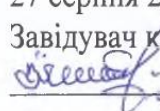
Вченою радою
факультету гірничої справи,
природокористування
та будівництва
27 серпня 2024 р., протокол № 8
Голова Вченої ради




 Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Основи екології та радіобіології»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 201 «Агрономія»
освітньо-професійна програма «Агрономія»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра здоров'я природи та якості харчових ресурсів

Схвалено на засіданні кафедри
здоров'я природи та якості
харчових ресурсів
27 серпня 2024 р., протокол № 6
Завідувач кафедри
 Михайло КЛЮЧЕВИЧ

Гарант освітньо-професійної
програми
 Сергій ВИГЕРА

Розробник: к. с.-г. н., доцент кафедри здоров'я природи
та якості харчових ресурсів
МОЖАРІВСЬКА Інна

Житомир
2024 – 2025 н. р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи екології та радіобіології» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія» освітньо-професійна програма «Агрономія» затверджена Вченою радою факультету гірничої справи, природокористування та будівництва від 27 серпня 2024 р., протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»	обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 201 «Агрономія»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		1-й	
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		1-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи – 3,5	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	
		Практичні	
		Лабораторні	
		32 год.	
		Самостійна робота	
56 год.			
		Вид контролю: 1-й семестр – екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів глибоких знань про радіоактивність, її джерела, види радіації та механізми взаємодії радіації з живими організмами, принципи радіобіології, включаючи їх застосування для оцінки ризиків радіаційного впливу на людину та екосистеми, а також формування навичок оцінки та управління ризиками, пов'язаними з радіаційним забрудненням.

Завданнями навчальної дисципліни є

- вивчення джерел радіоактивного забруднення та шляхів його міграції в природних середовищах;
- засвоєння методів аналізу впливу радіації на різні компоненти екосистем;
- оволодіння методами деконтамінації та відновлення екосистем, що постраждали від радіаційного забруднення;
- засвоєння основ метаболізму радіонуклідів в організмі людини і тварин.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 201 «Агрономія» та освітньо-професійною програмою «Агрономія»:

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері агрономії, під час здійснення професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

ЗК11. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК5. Здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузях сільськогосподарського виробництва.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 201 «Агрономія»:

РН9. Володіти на операційному рівні методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, а також культивування об'єктів і підтримання стабільності агроценозів із збереженням природного різноманіття.

РН11. Ініціювати оперативне та доцільне вирішення виробничих проблем відповідно до зональних умов.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Радіоактивність, типи та дозиметрія іонізуючих випромінювань.

Тема 1. Радіобіологія як наука. Основні поняття і термінологія радіобіології. (ЗК11, СК5, РН9)

Вступ до курсу. Радіобіологія як наука. Історичні нариси радіобіології. Основні поняття і термінологія радіобіології. Еволюція теоретичних уявлень про біологічну дію іонізуючого випромінювання.

Тема 2. Взаємодія опромінення з біологічними структурами. (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Випромінювання: неіонізуючі та іонізуючі. Типи іонізуючих випромінювань. Електромагнітне випромінювання. Корпускулярне випромінювання. Радіоактивні речовини як джерело іонізуючих випромінювань. Проникаюча здатність іонізуючих випромінювань. Загальні властивості дії іонізуючих випромінювань на біологічні об'єкти.

Тема 3. Дозиметрія. Дози випромінювання. Захист від іонізуючого випромінювання. (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Дозиметрія. Історія розвитку дозиметрії. Дози випромінювання. Типи радіації. Захист від іонізуючого випромінювання. Радіоактивний захист людини.

Тема 4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Особливості дії іонізуючих випромінювань (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Історична довідка. Вплив на організм людини. Значення величини

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 6

опромінюваного об'єму. Радіочутливість. Механізм біологічної дії іонізуючих випромінювань. Чинники від яких залежить біологічна дія іонізуючих випромінювань та особливості дії іонізуючих випромінювань. Основні види променевих пошкоджень організму та умови їх виникнення.

Змістовий модуль 2. Міграція радіонуклідів у природному середовищі. Вплив радіонуклідів на організми.

Тема 5. Міграція радіонуклідів у природному середовищі. (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Джерела радіоактивності в навколишньому середовищі. Основні шляхи міграції радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього середовища. Коефіцієнти накопичення та коефіцієнти переходу радіонуклідів.

Тема 6. Міграція радіонуклідів в лісових екосистемах. (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Джерела радіоактивності в лісових екосистемах. Міграція радіонуклідів в ланці «грунт-лісова рослинність». Особливості накопичення радіонуклідів в лісових грибах та ягодах.

Тема 7. Міграція радіонуклідів у водних екосистемах та атмосфері. (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Джерела та шляхи надходження радіонуклідів у водні екосистеми. Природні та штучні радіонукліди у водоймах. Міграція радіонуклідів у водних екосистемах. Забруднення водних екосистем внаслідок аварії на ЧАЕС. Види атмосферних випадінь радіоактивних речовин.

Тема 8. Міграція радіонуклідів в ґрунтах. (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Вплив механічного та мінерального складу ґрунту. Вплив агрохімічних властивостей ґрунту на міграцію радіонуклідів. Вплив погодно-кліматичних умов на міграцію радіонуклідів. Перехід радіонуклідів в ланці «ґрунт-рослина». Заходи по зменшенню переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини.

Тема 9. Основи радіобіології людини. (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Шляхи надходження радіонуклідів до організму людини. Метаболізм радіонуклідів в організмі людини. Дози опромінення. Гостре та хронічне опромінення. Генетичні наслідки опромінення.

Тема 10. Метаболізм радіонуклідів в організмі тварин. (ЗК11, СК5, РН9, РН11)

Шляхи надходження радіонуклідів до організму тварин. Метаболізм радіонуклідів в організмі тварин. Реакція організму на іонізуюче випромінювання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 7

Шляхи виведення радіонуклідів з організму тварин.

Тема 11. Основні принципи ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях. (ЗК11, СК5, РН9, РН11).

Ведення рослинництва. Обробіток ґрунту. Застосування хімічних меліорантів і добрив. Зміна складу рослин у сівозміні. Ведення тваринництва. Очищення продукції рослинництва та тваринництва від радіонуклідів за допомогою первинних технологічних переробок. Організаційні заходи.

Тема 12. Принципи нормування і прогнозування вмісту радіонуклідів в сільськогосподарській продукції (ЗК11, СК5, РН9, РН11).

Нормування і прогнозування вмісту радіонуклідів в сільськогосподарській продукції. Поводження з радіоактивними відходами. Основні документи регламентації норм радіаційної безпеки.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Радіоактивність, типи та дозиметрія іонізуючих випромінювань.								
Тема 1. Радіобіологія як наука. Основні поняття і термінологія радіобіології.	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 2. Взаємодія опромінення з біологічними структурами	10	4	2	4	-	-	-	-
Тема 3. Дозиметрія. Дози випромінювання. Захист від іонізуючого випромінювання.	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Особливості дії іонізуючих випромінювань.	16	4	4	8	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 1	42	12	10	20	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Міграція радіонуклідів у природному середовищі. Вплив радіонуклідів на організми.								
Тема 5. Міграція радіонуклідів у природному середовищі.	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 6. Міграція радіонуклідів в	8	2	2	4	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
лісових екосистемах.								
Тема 7. Міграція радіонуклідів у водних екосистемах та атмосфері.	10	2	2	6	-	-	-	-
Тема 8. Міграція радіонуклідів в ґрунтах.	10	2	2	6				
Тема 9. Основи радіобіології людини	10	4	4	2				
Тема 10. Метаболізм радіонуклідів в організмі тварин	12	4	4	4				
Тема 11. Основні принципи ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях	10	2	2	6				
Тема 12. Принципи нормування і прогнозування радіонуклідів в сільськогосподарській продукції	10	2	4	4				
Разом за змістовий модуль 2	78	20	22	36	-	-	-	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1	120	32	32	56	-	-	-	-
ВСЬОГО	120	32	32	56	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Радіоактивність, типи та дозиметрія іонізуючих випромінювань.			
1	Тема 1. Предмет та основні завдання науки радіобіологія. Норми радіаційної безпеки. Техніка безпеки при роботі з радіоактивними речовинами.	2	-
2	Тема 2. Дозиметрія іонізуючих випромінювань	2	-
3	Тема 3. Основні санітарні правила при роботі з радіоактивними речовинами	2	-
4	Тема 4. Вимоги до обладнання радіологічних та радіобіологічних лабораторій	4	-
Змістовий модуль 2. Міграція радіонуклідів у природному середовищі. Вплив радіонуклідів на організми			
5	Тема 5. Допустимі рівні та тимчасово-допустимі рівні вмісту радіоактивних речовин в продуктах харчування.	2	-
6	Тема 6. Способи і види дезактивації	2	-
7	Тема 7. Населення в умовах радіаційних аварій. Контрзаходи втручання та їх класифікація.	2	-
8	Тема 8. Дози та одиниці вимірювання. Гранично допустимі рівні надходження, допустимий вміст в організмах та допустима концентрація радіоактивних речовин.	2	-
9	Тема 9. Відбір і підготовка проб води, ґрунту, рослин та зерна для радіометрії.	4	-
10	Тема 10. Ведення галузі рослинництва і тваринництва в умовах техногенного навантаження.	4	-
11.	Тема 11. Очищення продукції тваринництва від радіонуклідів.	2	-
12.	Тема 12. Дезактивація продукції тваринного та рослинного походження	4	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		32	-
РАЗОМ		32	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. І/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Радіоактивність, типи та дозиметрія іонізуючих випромінювань.			
1	Тема 1. Предмет та основні завдання науки радіобіології. Норми радіаційної безпеки. Техніка безпеки при роботі з радіоактивними речовинами. 1. Особистості у розвитку радіоекології. 2. Методології радіобіології. 3. Радіоактивність.	4	-
2	Тема 2. Дозиметрія іонізуючих випромінювань 1. Методи вимірювання дози іонізуючого випромінювання використовуються в сучасній дозиметрії. 2. Особливості різних типів іонізуючого випромінювання	4	-
3	Тема 3. Основні санітарні правила при роботі з радіоактивними речовинами 1. Правила поведінки та роботи з радіоактивними речовинами в лабораторії.	4	-
4	Тема 4. Вимоги до обладнання радіологічних та радіобіологічних лабораторій 1. Радіологічні лабораторії. 2. Радіобіологічні лабораторії.	8	-
Змістовий модуль 2. Міграція радіонуклідів у природному середовищі. Вплив радіонуклідів на організми			
5	Тема 5. Допустимі рівні та тимчасово-допустимі рівні вмісту радіоактивних речовин в продуктах харчування. 1. Вміст радіоактивних речовин в м'ясній продукції. 2. Вміст радіоактивних речовин в молоці. 3. Вміст радіоактивних речовин в сільськогосподарській продукції.	4	-
6	Тема 6. Природні натуральні джерела радіації 1. Природні джерела радіації.	4	-
7	Тема 7. Населення в умовах радіаційних аварій. Контрзаходи втручання та їх класифікація. 1. Дії населення в умовах радіаційних аварій. 2. Заходи втручання та їх класифікація.	6	-
8	Тема 8. Дози та одиниці вимірювання. 1. Гранично допустимі рівні надходження радіонуклідів. 2. Допустимий вміст в організмах та допустима концентрація радіоактивних речовин.	6	-
9	Тема 9. Міграція радіонуклідів в ґрунтах. 1. Прогнозування забрудненості ¹³⁷ Cs продукції рослинництва. 2. Способи зменшення надходження радіоактивних речовин у сільськогосподарські культури. 3. Рекомендації по веденню сільськогосподарського господарства на територіях забруднених радіонуклідами.	2	-
10	Тема 10. Міграція радіонуклідів в природному середовищі та лісових екосистемах 1. Способи зменшення надходження радіоактивних речовин у лісові екосистеми. 2. Рекомендації по веденню лісового господарства на територіях забруднених радіонуклідами.	4	-
11.	Тема 11. Моніторинг радіаційної ситуації в Україні. 1. Методологія проведення досліджень. 2. Моніторинг радіаційної ситуації в Україні.	6	-
12.	Тема 12. Вплив радіонуклідів на екосистеми та біорізноманіття 1. Вплив радіації на різні компоненти екосистем (флора, фауна, мікроорганізми) в зоні радіаційного забруднення. 2. Зміни у біорізноманітті та адаптаційні процеси.	4	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		56	-
РАЗОМ		56	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

7. Індивідуальні самостійні завдання

Підготувати та представити у вигляді презентації (до 15 слайдів) наступні завдання:

1. Екологічні наслідки на довкілля після аварії на ЧАЕС.

На основі даних з відкритих джерел провести аналіз радіоактивного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Результат: Написати наукові висновки та пропозиції щодо зменшення радіоактивного забруднення на довкілля.

2. Провести моніторинг радіаційної ситуації в регіоні

Провести моніторинг рівня радіації в обраному регіоні. Визначити основні джерела радіоактивного випромінювання, обрати методи вимірювання та частоту моніторингу.

Результат: Презентувати програму моніторингу.

3. Вплив радіації на екосистеми та біорізноманіття

На основі даних з відкритих джерел дослідити вплив радіації на різні компоненти екосистем (флора, фауна, мікроорганізми) в зоні радіаційного забруднення. Особливу увагу приділити змінам у біорізноманітті та адаптаційним процесам.

Результат: Написати доповідь з оглядом досліджень у цій галузі та аналізом власних спостережень.

4. Методи захисту від радіації

Порівняти методи захисту від іонізуючого випромінювання (екранування, дистанціювання). Оцінити ефективність кожного методу в різних умовах (промислове середовище, побутові умови, аварійні ситуації).

Результат: Підготувати презентацію з порівняльним аналізом і висновками щодо оптимального методу захисту в різних ситуаціях.

5. Радіоактивність та іонізуючі випромінювання

Описати корпускулярне випромінювання. Перелічити та описати прилади дозиметричного контролю.

Результат: Підготувати презентацію з детальним описом.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
<i>PH9</i>	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (командна робота); ситуаційний метод.
<i>PH11</i>	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (командна робота); ситуаційний метод.

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<i>PH9</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – екзамен
<i>PH11</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – екзамен

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний, модульний та підсумковий контроль у всіх семестрах вивчення навчальної дисципліни.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі усного опитування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль у формі заліку проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	60	-
Виконання завдань модульного контролю	40	-
Підсумкова семестрова оцінка	100	-

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	40	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):		
1) написання конкурсної наукової роботи та захист з участю;	20	-
2) написання конкурсної наукової роботи без участі;		-
3) публікація наукової статті у фахових виданнях;	15	-
4) підготовка та публікація тез із виступом;	20	-
5) підготовка та публікація тез без виступу;	10	-
6) індивідуальні дослідження без публікації;	5	-
7) залучення або доєднання до неформальних позанавчальних заходів;	3	-
8) членство та дослідницька робота у гуртках та центрах університету	2	-
	від 10 до	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
	20	
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	10	-
Участь у дискусії	10	-
Виконання поточних тестових завдань	10	-
Виконання та захист завдань	10	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	40	-

З метою застосування цілих чисел для оцінювання активностей здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100-бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{НЗ} = (P_{В100} \times ВК_{В} + P_{Уд100} \times ВК_{Уд} + P_{...} \times ВК_{...}) \times К_{НЗ}, \quad (1)$$

де $P_{НЗ}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_{В100}$, $P_{Уд100}$, $P_{...}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання іншого виду робіт, визначеного викладачем (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

$ВК_{В}$, $ВК_{Уд}$, $ВК_{ТЗ}$, $ВК_{ЗК}$ – вагові коефіцієнти відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання поточних тестових завдань, за виконання та захист завдань, кейсів. Значення вагових коефіцієнтів становить для денної форми:

$$ВК_{В} = 10 \div 40 = 0,25;$$

$$ВК_{Уд} = 10 \div 40 = 0,25;$$

$$ВК_{ТЗ} = 10 \div 40 = 0,25;$$

$$ВК_{ЗК} = 10 \div 40 = 0,25;$$

$К_{НЗ}$ – коригувальний коефіцієнт. Значення коригувального коефіцієнту становить $К_{НЗ} = 40 \div 100 = 0,4$.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 15

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань модульного контролю 1	40	-
Разом за виконання завдань модульного контролю	40	-

Якщо здобувач вищої освіти виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше за семестр, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни за семестр набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі: заліку – у першому семестрі, екзамену – у другому семестрі. На залік з навчальної дисципліни, яка вивчається впродовж двох семестрів, виносяться ключові питання з першого семестру вивчення навчальної дисципліни. На екзамен з навчальної дисципліни, яка вивчається впродовж двох семестрів, виносяться ключові питання з усієї навчальної дисципліни. За складання заліку або екзамену здобувач вищої освіти може набрати 40 балів. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку або екзамену, якщо протягом семестру за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою повторно опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Повторне вивчення окремих тем (змістових модулів) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою повторно

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 16</i>

опанувати навчальний матеріал дисципліни за даний семестр у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою повторного вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 17

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала		100-бальна шкала
	Екзамен	Залік	
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F			0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Радіоекологія	Radioecology
2	Радіобіологія	Radiobiology
3	Альфа-випромінювання	Alpha radiation
4	Бета-випромінювання	Beta radiation
5	Гамма-випромінювання	Gamma radiation
6	Іонізуюче випромінювання	Ionizing radiation
7	Доза опромінення	Radiation dose
8	Ефективна доза	Effective dose
9	Радіоактивність	Radioactivity
10	Нейтронне випромінювання	Neutron radiation
11	Радіонуклід	Radionuclide
12	Біологічний період напіввиведення	Biological half-life
13	Контамінація	Contamination
14	Радіопротекція	Radio protection
15	Стронцій-90	Strontium-90
16	Цезій-137	Cesium-137
17	Тритій	Tritium
18	Радіаційний фон	Radiation background
19	Екосистема	Ecosystem
20	Моніторинг	Monitoring

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

12. Рекомендована література

Основна література

1. Romanchuk L., Herasymchuk L., Valerko R., Pitsil A. Study of the Demographic Component Quality of Life of the Population of the Radioactively Contaminated Territory of the Zhytomyr Region Using ArcGIS Software. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24 (5). pp. 63-75. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/163671>.
2. Краснов В.П., Шелест З.М., Давидова І.В. Використання харчових продуктів лісу на територіях, забруднених радіонуклідами: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Видання друге, доповнене і перероблене. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка». 2023. 103 с.
3. Herasymchuk L. O., Martenyuk G. M., Valerko R. A., Kravchuk M. M. Demographic and onco-epidemiological situation in radioactive contaminated territory of Zhytomyr Oblast. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019. Vol. 10(1). P. 32-38. DOI:10.15421/021905.
4. Шелест З. М., Корбут М. Б., Герасимчук О. Л., Кальчук С. В. Оцінка радіаційного фону в житлових приміщеннях, зумовленого техногенно підсиленими джерелами природного походження. *Технічна інженерія*. 2023. Вип. 1(91). С. 398–406.

Допоміжна література

1. Krasnov V. P., Orlov O. O., Zborovska O. V. , Zhukovsky O. V., Kurbet T. V., Shelest Z. M., Davydova I. V. ¹³⁷Cs content in European blueberry (*Vaccinium Myrtillus* L.) in forests of Ukrainian Polissia in different periods after the accident at ChNPP. *Nuclear physics and atomic energy*. 2018. Vol. 19. № 4. pp. 383-391.
2. Melnyk V., Kurbet T., Shelest Z., Davydova I. Soil sampling when examining forests for radioactive contamination. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 4, № 10 (106), 2020. PP. 6–17.
3. Valerko R. A., Herasymchuk L. O. Assessment of ecological integral index of rural settlements development in the radioactively contaminated territory based on drinking water quality indicators. *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions*. Riga : Izdevniecība “Baltija Publishing”, 2020. pp. 80-97. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-45-7.5>
4. Romantschuk L., Matviichuk N., Mozharivska I., Matviichuk B., Ustyomenko V., Tryboi O. Phytoremediation of Soils by Cultivation *Miscanthus x Giganteus* L. and *Phalaris arundinacea* L. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2024. Vol. 25(6). pp.137-147.
5. Ковальова С.П., Можарівська І.А. Концентрація важких металів у ґрунтах при вирощуванні енергетичних культур на території радіоактивного забруднення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.12- 05.01/201.00. 1/Б/ОК26-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 19</i>

Науковий журнал Житомирського національного агроекологічного університету. 2020. № 3 (88). С. 121-126.

6. Романчук Л.Д., Вишнівський П.С., Можарівська І.А. Концентрація важких металів у фітомасі енергетичних культур при вирощуванні в умовах Житомирського Полісся. Агробіологія: збірник наукових праць. Білоцерківський національний аграрний університет. 2022. № 2 (174). С. 13-18.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Сайт з питань ядерної безпеки, радіаційного захисту та нерозповсюдження ядерної зброї: офіційний веб-сайт. URL: <https://www.uatom.org>.

2. Карта радіаційного фону в Україні онлайн. URL: <https://www.saveecobot.com/radiation-maps>

3. Сторінка основ радіоекології. URL : <http://uiar.org.ua/Ukr/eighth.htm>

4. Сайт з питань ядерної безпеки, радіаційного захисту та нерозповсюдження ядерної зброї. URL : <https://www.uatom.org>.