

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОКВ- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
гірничої справи,



природокористування та
будівництва

24 08 2024 р., протокол № 08

Голова Вченої ради

[Signature] Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Радіоекологія та радіобіологія»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 101 «Екологія»

освітньо-професійна програма «Екологія»

факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра екології та природоохоронних технологій

Схвалено на засіданні кафедри
екології та природоохоронних
технологій

26 08 2024 р., протокол № 08

Завідувач кафедри

[Signature] Ірина ПАЦЕВА

Гарант освітньо-професійної
програми

[Signature] Руслана ВАЛЕРКО

Розробник: д.с.-г.н, професор кафедри екології та природоохоронних технологій
РОМАНЧУК Людмила

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-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Назва дисципліни» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «назва освітнього ступеня» спеціальності код спеціальності «Назва спеціальності» освітньо-професійна програма «Назва програми» затверджена Вченою радою факультету гірничої справи, природокористування та будівництва від 27 08 2024 р., протокол № 08.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 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 3	Галузь знань шифр галузі «Назва галузі»	нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність код спеціальності «Назва спеціальності»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		__1-й	1-й__
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 2 самостійної роботи – 3,6	Освітній ступінь «назва освітнього ступеня»	Лекції	
		16 год.	4 год.
		Практичні	
		16 год.	6 год.
		Лабораторні	
		- год.	- год.
		Самостійна робота	
		__58_ год.	__80_ год.
Вид контролю: екзамен			

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

для денної форми навчання – 35,5 % аудиторних занять, 64,4 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11,1 % аудиторних занять, 89,1 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 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 радіоекології та 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 (повітря, вода, ґрунт);
- 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 101 «Екологія» та освітньо-професійною програмою «Екологія»:

ЗК02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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

СК15. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

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

СК22. Здатність здійснювати моніторинг стану об'єктів природного середовища за параметрами, які характеризують радіоекологічну ситуацію як в зоні забруднення, так і за її межами.

СК23. Уміння прогнозувати еколого-економічний стан територій, забруднених радіонуклідами.

СК24. Здатність використовувати основні математичні моделі радіаційної обстановки, які описують вплив іонізуючих випромінювань на живі об'єкти різного рівня організації.

СК25. Вміння використовувати технології геоінформаційних систем і математичне моделювання для оцінювання впливу, поведінки, розподілу та перерозподілу радіонуклідів у різних ландшафтних умовах.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 101 «Екологія»:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

ПРН02. Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.

ПРН06. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПРН10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПРН12. Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.

ПРН22. Уміти оцінювати радіобіологічні, радіоекологічні та екологічні наслідки радіаційних аварій на природні середовища, екосистеми різних типів, біоту.

ПРН23. Володіти основами проектування, експертно-аналітичної оцінки та виконання радіоекологічних досліджень з використанням відповідного лабораторного обладнання.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Радіоактивність, типи та дозиметрія іонізуючих випромінювань

Тема 1. Радіоекологія та радіобіологія як наука (СК12, СК18 / ПРН06)

Радіобіологія та радіоекологія як спеціалізовані природничі науки. Історія розвитку. Предмет та завдання радіобіології та радіоекології. Методи дослідження.

Тема 2. Радіоактивність та іонізуючі випромінювання (ЗК02, ЗК08, СК15, СК23 / ПРН02, ПРН10, ПРН23)

Поняття радіоактивності. Закон радіоактивного розпаду. Види радіоактивного розпаду. Типи іонізуючих випромінювань. Природні та антропогенні джерела іонізуючих випромінювань.

Тема 3. Дозиметрія іонізуючого випромінювання (ЗК08, СК15, СК18, СК22 / ПРН06, ПРН10, ПРН12)

Поняття дози іонізуючого випромінювання. Види доз та їх одиниці вимірювання. Класифікація потужностей дози опромінення. Методи дозиметрії. Обладнання та прилади для дозиметричних та радіометричних досліджень.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 6

Змістовий модуль 2. Міграція радіонуклідів у природному середовищі

Тема 4. Міграція радіонуклідів в природному середовищі та лісових екосистемах (ЗК08, СК18, СК22, СК23, СК24, СК25 / ПРН06, ПРН10, ПРН12, ПРН23)

Джерела радіоактивності в навколишньому середовищі. Основні шляхи міграції радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього середовища. Міграція радіонуклідів по харчових ланцюгах. Коефіцієнти накопичення та коефіцієнти переходу радіонуклідів. Міграція радіонуклідів в ланці «грунт-лісова рослинність». Особливості накопичення радіонуклідів в лісових ягодах та грибах.

Тема 5. Міграція радіонуклідів в ґрунтах (ЗК08, СК18, СК22, СК23, СК24, СК25 / ПРН06, ПРН10, ПРН12, ПРН23)

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

Тема 6. Міграція радіонуклідів у атмосфері та водних екосистемах (ЗК02, СК18, СК22, СК24 / ПРН12, ПРН22, ПРН23)

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

Змістовий модуль 3. Вплив радіонуклідів на живі організми

Тема 7. Основи радіобіології людини (ЗК02, СК12, СК15, СК22, СК23, СК25 / ПРН12, ПРН22, ПРН23)

Шляхи надходження радіонуклідів до організму людини. Метаболізм радіонуклідів в організмі людини. Дози опромінення. Гостре та хронічне опромінення. Радіаційний канцерогенез. Опромінення та середня тривалість життя. Генетичні наслідки опромінення.

Тема 8. Метаболізм радіонуклідів в організмі тварин (ЗК02, СК15, СК18, СК23 / ПРН10, ПРН22, ПРН23)

Шляхи надходження радіонуклідів до організму тварин. Метаболізм радіонуклідів в організмі тварин. Реакція організму на іонізуюче випромінювання. Шляхи виведення радіонуклідів з організму тварин. Променева хвороба та періоди гострої променевої хвороби.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Радіоактивність, типи та дозиметрія іонізуючих випромінювань								
Тема 1. Радіоекологія та радіобіологія як наука	10	2	2	6	10	1	2	7
Тема 2. Радіоактивність та іонізуючі випромінювання	10	2	2	6	10	1	2	7
Тема 3. Дозиметрія іонізуючого випромінювання	12	2	2	8	12	-	-	12
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	32	6	6	20	32	2	4	26
Змістовий модуль 2. Міграція радіонуклідів у природному середовищі								
Тема 4. Міграція радіонуклідів в природному середовищі та лісових екосистемах	12	2	2	8	12	1	-	11
Тема 5. Міграція радіонуклідів в ґрунтах	10	2	2	6	10	-	-	10
Тема 6. Міграція радіонуклідів у атмосфері та водних екосистемах	10	2	2	6	10	-	-	10
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	32	6	6	20	32	1	-	31
Змістовий модуль 3. Вплив радіонуклідів на живі організми								
Тема 7. Основи радіобіології людини	13	2	2	9	13	1	-	12
Тема 8. Метаболізм радіонуклідів в організмі тварин	13	2	2	9	13	-	2	11
Модульний контроль 1	1	-	1	-	1	-	1	-
<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	26	4	4	18	26	1	2	23
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1	90	16	16	58	90	4	6	80
ВСЬОГО	90	16	16	58	90	4	6	80

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Радіоактивність, типи та дозиметрія іонізуючих випромінювань			
1	Класифікація радіаційних аварій. Методи та реєстрація іонізуючого випромінювання	2	2
2	Норми радіаційної безпеки та санітарні правила при роботі з радіоактивними речовинами	2	2
3	Радіаційно дозиметричний контроль. Основні типи детекторів.	2	-
Змістовий модуль 2. Міграція радіонуклідів у природному середовищі			
4	Методи відбору та підготовки зразків природного навколишнього середовища до проведення радіоспектрометрії.	2	-
5	Допустимі рівні та тимчасово-допустимі рівні вмісту радіоактивних речовин в продуктах харчування.	2	-
6	Природні натуральні джерела радіації	2	-
Змістовий модуль 3. Вплив радіонуклідів на живі організми			
7	Населення в умовах радіаційних аварій. Концентрації втручання та їх класифікація.	2	2
8	Дози та одиниці вимірювання. Гранично допустимі рівні надходження, допустимий вміст в організмах та допустима концентрація радіоактивних речовин.	2	-
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		16	6
РАЗОМ		16	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9

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. Радіоекологія та радіобіологія як наука Історія радіоекології та радіобіології. Особистості у розвитку радіоекології. Основні відкриття у ядерній фізиці, які вплинули на розвиток радіоекології. Методології радіобіології. Радіоактивність.	6	7
2	Тема 2. Радіоактивність та іонізуючі випромінювання Типи іонізуючих випромінювань та їх дозиметрія. Електромагнітне випромінювання. Корпускулярне випромінювання. Прилади дозиметричного контролю. Інструментальні методи дозиметрії й застосовувані прилади. Антропогенні зміни радіоактивного фону. Компоненти природного радіаційного фону.	6	7
3	Тема 3. Дозиметрія іонізуючого випромінювання Методи вимірювання дози іонізуючого випромінювання використовуються в сучасній дозиметрії. Особливості різних типів іонізуючого випромінювання (альфа, бета, гамма).	8	12
Змістовий модуль 2. Міграція радіонуклідів у природному середовищі			
4	Тема 4. Міграція радіонуклідів в природному середовищі та лісових екосистемах Вплив погодно-кліматичних умов на міграцію радіонуклідів у ґрунті. Закономірності міграції радіонуклідів в ґрунті та перерозподіл за трофічними ланцюгами. Трансфер-фактори для різних екологічних ланцюгів. Надходження та нагромадження радіонуклідів у лісових насадженнях. Особливості надходження радіонуклідів у водні екосистеми.	8	11
5	Тема 5. Міграція радіонуклідів в ґрунтах Відбір і підготовка проб води, рослин, ґрунту для радіометрії. Прогнозування забрудненості ¹³⁷ Cs продукції рослинництва. Способи зменшення надходження радіоактивних речовин у сільськогосподарські культури. Рекомендації по веденню сільськогосподарського та лісового господарства на територіях забруднених радіонуклідами.	6	10
6	Тема 6. Міграція радіонуклідів у атмосфері та водних екосистемах Види атмосферних випадів радіоактивних речовин. Джерела та шляхи надходження радіонуклідів у водойми. Природні радіонукліди у водоймах. Штучні радіонукліди у водоймах. Міграція радіонуклідів у водних екосистемах. Забруднення водних екосистем після аварії на ЧАЕС.	6	10
Змістовий модуль 3. Вплив радіонуклідів на живі організми			
7	Тема 7. Основи радіобіології людини Шляхи надходження радіонуклідів до організму людини. Метаболізм радіонуклідів в організмі людини. Дози опромінення. Гостре та хронічне опромінення. Радіаційний канцерогенез. Опромінення та середня тривалість життя.	9	12
8	Тема 8. Метаболізм радіонуклідів в організмі тварин Шляхи надходження радіонуклідів до організму тварин. Метаболізм радіонуклідів в організмі тварин. Реакція організму на іонізуюче випромінювання. Шляхи виведення радіонуклідів з організму тварин. Променева хвороба та періоди гострої променевої хвороби.	9	11
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		58	80
РАЗОМ		58	80

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

7. Індивідуальні самостійні завдання

Завдання 1. Аналіз випадків радіоактивного забруднення довкілля

На основі даних з відкритих джерел провести аналіз конкретного випадку радіоактивного забруднення (наприклад, аварії на Чорнобильській АЕС або Фукусімській АЕС). Оцініть екологічні наслідки та розробіть можливі заходи з мінімізації впливу на довкілля.

Результат: Написати наукове есе із висновками та пропозиціями.

Завдання 2. Оцінка впливу малих доз радіації на біологічні організми

Дослідити вплив малих доз радіації на конкретні біологічні об'єкти (рослини, тварини або мікроорганізми). Оцініть можливі довготривалі наслідки та механізми репарації ДНК.

Результат: Написати наукове есе з оглядом літератури та власними висновками.

Завдання 3. Розробка програми моніторингу радіаційної обстановки в регіоні

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

Результат: Представити детальну програму моніторингу з обґрунтуванням вибраних методів.

Завдання 4. Порівняльний аналіз методів захисту від радіації

Порівняти різні методи захисту від іонізуючого випромінювання (екранування, дистанціювання, часова обмеженість). 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.

Завдання 5. 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 есе з оглядом досліджень у цій галузі та аналізом власних спостережень.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

8. Методи навчання

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

Результат навчання	Методи навчання
<i>ПРН02.</i>	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод.
<i>ПРН06.</i>	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод.
<i>ПРН10.</i>	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод.
<i>ПРН12.</i>	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод.
<i>ПРН22.</i>	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод.
<i>ПРН23.</i>	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<i>ПРН02.</i>	Усне опитування, перевірка домашнього завдання, виконання практичних завдань, тестові міні-контрольні роботи, підсумковий контроль
<i>ПРН06.</i>	Усне опитування, перевірка домашнього завдання, виконання практичних завдань, тестові міні-контрольні роботи, підсумковий контроль
<i>ПРН10.</i>	Усне опитування, перевірка домашнього завдання, виконання практичних завдань, тестові міні-контрольні роботи, підсумковий контроль
<i>ПРН12.</i>	Усне опитування, виконання практичних завдань, виконання практичних завдань, тестові міні-контрольні роботи, захист індивідуального завдання, робота в групі, підсумковий контроль
<i>ПРН22.</i>	Усне опитування, виконання практичних завдань, виконання практичних завдань, тестові міні-контрольні роботи, захист індивідуального завдання, робота в групі, підсумковий контроль
<i>ПРН23.</i>	Усне опитування, виконання практичних завдань, виконання практичних завдань, тестові міні-контрольні роботи, захист індивідуального завдання, робота в групі, підсумковий контроль

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.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

- поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;
- поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми навчання.

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

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 підсумкового тестування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль у формі заліку проводиться у першому семестрі, у формі екзамену – у другому семестрі вивчення навчальної дисципліни. Процедура складання заліку та 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
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового 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	40
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	20
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали) ³ :		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 10	до 10
2. Підготовка наукових статей	до 10	до 10
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

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	10
Участь у дискусії	10	10
Виконання поточних тестових завдань	10	10
Виконання та захист завдань, кейсів	10	10
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	40	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:

$$P_{НЗ} = (P_{В100} \times ВК_{В} + P_{УД100} \times ВК_{УД} + P_{...} \times ВК_{...}) \times K_{НЗ}, \quad (1)$$

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:

$$ВК_{В} = 10 \div 40 = 0,25;$$

$$ВК_{УД} = 10 \div 40 = 0,25;$$

$$ВК_{ТЗ} = 10 \div 40 = 0,25;$$

$$ВК_{ЗК} = 10 \div 40 = 0,25.$$

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 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	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40	40

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

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. 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.

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо 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 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 16

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».

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 17

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-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

12. Рекомендована література

Основна література

1. 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.
2. Romanchuk L. D., Herasymchuk L. O., Kovalyova S. P., Kovalchuk Yu. V., Lopatyuk O. V. Quality of Life of the Population Resident at the Radioactively Contaminated Area in Zhytomyr Region. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9 (4). pp. 478-485. DOI: https://doi.org/10.15421/2019_778.
3. 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>.
4. Дідух В.Д., Рудяк Ю.А., Багрій-Заяць О.А. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: Навчальний посібник. Тернопіль: ТНМУ, 2021. 305 с.
5. Краснов В. П., Шелест З. М., Давидова І. В. Використання харчових продуктів лісу на територіях, забруднених радіонуклідами: навчальний посібник. Житомир: Вид. О.О. Євенок, 2019. 84 С.
6. 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.
7. Романчук Л.Д., Мартенюк Г.М., Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Кравчук М.М. Радіобіологія та радіоекологія : підручник. Житомир: Поліський університет, 2021. 250 с.
8. 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, Shelest Z, Boiko S, Gulik I, Sieniawski W. The diet of the roe deer (*Capreolus capreolus*) in the forest ecosystems of Zhytomirskie Polesie of the Ukraine. *Forest Research Papers*. 2015. № 76 (2), 184-190.
2. Krasnov V. P., Kurbet T. V., Davydova I. V., Z. M. Shelest Z. M., O. V. Zhukovsky O. V., Ivanyuk I. D. Dynamics of ¹³⁷Cs content in the bark of *Frangula alnus* Mill. in the forests of Ukrainian Polissia. *Nuclear physics and atomic energy*. 2018. Vol. 19. № 3. pp. 258–264.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 19

3. 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.

4. 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.

5. 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>

6. Бузинний М.Г. Директива 98/83/ЄС і контроль радіоактивності питної води в Україні. Довкілля та здоров'я. 2017. №4. С. 14 – 16

7. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Екологічний розвиток сільських населених пунктів радіоактивно забрудненої території на основі показників якості питної води. Екологічні науки. 2020. № 4(31). С. 125-131.

8. Герасимчук Л. О., Герасимчук Є. Р., Макаричева А. С. Оцінка онкоепідеміологічної ситуації на радіоактивно забрудненій території Житомирської області. Наука. Молодь. Екологія – 2017 : матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 25 трав. 2017 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 38–43.

9. Герасимчук Л. О., Мартенюк Г. М., Валерко Р. А. Якість продуктів харчування, що споживається населенням радіоактивно забрудненої території Житомирської області. Органічне виробництво і продовольча безпека : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф., 21-22 травня 2020 р. Житомир : Поліський національний університет, 2020. С. 282–285.

10. Герасимчук Л. О., Степанчук Т. С., Зазимко О. А. Аналіз захворюваності та смертності населення Житомирської області, спричинених злоякісними новоутвореннями. Наука. Молодь. Екологія – 2018 : матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 17 трав. 2018 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 72–75.

11. Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. Дози опромінення працівників гранітодобувних підприємств від Радону-222. Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2017. Вип. 22. С. 97–107.

12. Жуковський О. В., Краснов В. П., Курбет Т. В., Шелест З. М. Вікова структура насаджень вільхи чорної у лісах, забруднених радіонуклідами, у західному напрямку від Чорнобильської АЕС. Науковий вісник НЛТУ України. 2023. Вип. 33(1). С. 21 – 26.

13. Жуковський О. В., Краснов В. П., Курбет Т. В., Шелест З. М. Особливості сучасного радіоактивного забруднення лісів Волинського та Житомирського Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. 2023. Вип. 142. С. 106 – 115.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК8- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 20

14. Краснов В. П., Курбет Т. В., Шелест З. М., Бойко О. Л. Розподіл ^{137}Cs у дерново-підзолистих ґрунтах лісів Полісся України Журнал «Ядерна фізика та енергетика». 2015. Т. 16. № 3. С. 247 – 255.

15. Краснов В.П., Орлов О.О., Жуковський О.В., Зборовська О.В., Курбет Т.В., Мельник В.В., Шелест З.М. Радіоактивне забруднення конвалії звичайної (*convallaria majalis* L.) у лісах Житомирського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Т. 29, № 9. С. 60–64.

16. Мартенюк Г. М., Герасимчук Л. О., Валерко Р. А. Моніторинг забруднення цезієм-137 харчових продуктів в Житомирській області. Наслідки аварії на ЧАЕС: реалії сьогодення : збірник доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 25-27 березня 2019 року. Житомир : ІСГП НААН, 2019. С. 86–90.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Державна інспекція ядерного регулювання України : офіційний веб-сайт. URL : <https://snriu.gov.ua>.

2. Державне агентство України з управління зоною відчуження : офіційний веб-сайт. URL : <http://dazv.gov.ua>.

3. ДП «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» : офіційний веб-сайт. URL : <https://sstc.ua>.

4. Міжнародне агентство з атомної енергії : офіційний веб-сайт. URL : <https://www.iaea.org>.

5. Національна комісія з радіаційного захисту населення України : офіційний веб-сайт. URL : <http://nkrzu.gov.ua>.

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

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

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

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