

Рівненський державний гуманітарний університет
Кафедра екології, географії та туризму

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК 13 «РАДІОЕКОЛОГІЯ ЗА ГАЛУЗЯМИ»

Спеціальність **101 Екологія**

(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма **«Радіоекологія»**

Факультет, відділення **Психолого-природничий факультет**

(назва інституту, факультету, відділення)

2021-2022 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «*Радіоекологія за галузями*» для здобувачів освітнього ступеня магістр галузі знань 10 Природничі науки спеціальності 101 Екологія за освітньо-професійною програмою «Радіоекологія».

Розробник(и):

Костолович М.І., доцент кафедри екології, географії та туризму РДГУ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології, географії та туризму РДГУ

Протокол № 10 від «31» серпня 2021 року

Завідувач кафедри екології, географії та туризму




(підпис)

(Д.В.Лико)
(прізвище та ініціали)

Робоча програма схвалена навчально-методичною комісією психолого-природничого факультету

Протокол № 5 від «01» вересня 2021 року

Голова навчально-методичної комісії  _____ (Сяська І.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

©Костолович М.І, 2021

© РДГУ, 2021

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4,0	Галузь знань: 10 Природничі науки	вибіркова	
Модулів – 3	Спеціальність: 101 Екологія	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2-й	
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		3-й	
Тижневих годин для денної форми навчання ¹ : аудиторних – 4,0 самостійної роботи студента – 10,0		Лекції	
		18 год.	
		Практичні	
	22 год.		
	Лабораторні		
	-		
	Самостійна робота		
	80 год.		
Індивідуальні завдання:			
-			
Вид контролю: залік			
	Освітній рівень: другий (магістерський)		

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Метою вивчення навчальної дисципліни «*Радіоекологія за галузями*» є оволодіння теоретичними основами про міграцію радіонуклідів і вплив іонізуючого випромінювання на екологічні системи, біоту та людей, формування практичних навичок з оцінки радіаційної ситуації й розробки практичних заходів щодо ведення окремих галузей агропромислового господарства на забруднених радіонуклідами територіях та прогнозування радіоекологічних процесів.

2.1. Основними завданнями вивчення дисципліни «*Радіоекологія за галузями*» є:
– розуміння основних закономірностей дії іонізуючих випромінювань на живі організми та їх угруповання;

- вивчення процесів міграції радіонуклідів в об'єктах навколишнього середовища та з'ясування основних шляхів надходження радіонуклідів до компонентів різних екосистем, особливості міграції трофічними ланцюгами;
- з'ясування методології та технології ведення окремих галузей сільського, лісового та рибного господарств на забруднених радіонуклідами територіях;
- з'ясування основних принципів захисту живих організмів від впливу іонізуючих випромінювань;
- набуття навичок щодо застосування методів та інструментальних засобів радіоекологічних досліджень;
- вибирати оптимальну стратегію господарювання залежності від радіоекологічних умов, розробляти та обґрунтовувати рекомендації щодо комплексу заходів, які забезпечують виробництво агропромислової продукції, що відповідає радіологічним стандартам.

2.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми підготовки магістра за спеціальністю 101 Екологія у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні оволодіти такими **компетентностями**:

загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
8. Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни.
9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

фахові компетентності (ФК):

1. Здатність демонструвати спеціалізовані знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, радіоекології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.
2. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні радіоекологічних проблем.
4. Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців.
6. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою радіаційного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.
8. Здатність розуміти і враховувати фізико-хімічні властивості, загальні механізми поведінки радіонуклідів в навколишньому середовищі, механізми дії іонізуючого випромінювання на живі організми та екосистеми, що впливають на реалізацію технічних рішень щодо вирішення практичних радіоекологічних завдань.
9. Здатність оцінювати вплив радіоактивного забруднення територій на господарську діяльність та визначати ризики для людини, використовуючи екологічні закони, правила та принципи.
10. Здатність використовувати новітні методи та технології обробки інформації, проводити аналіз, оцінювання та систематизацію результатів радіоекологічних досліджень.
11. Здатність виявляти динаміку радіологічних показників, які характеризують стан довкілля за визначеними методиками з використанням дозиметричного та радіометричного обладнання.
12. Здатність розробляти та впроваджувати контрзаходи щодо запобігання та зменшення радіоактивного забруднення продукції сільськогосподарського, рибного та лісового господарств.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

(базуються на програмних результатах навчання, визначених відповідно освітньою програмою, та деталізуються)

1. Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.
2. Уміти використовувати фундаментальні екологічні, в т.ч. радіоекологічні, закономірності у професійній діяльності.
6. Знати новітні методи та інструментальні засоби радіоекологічних досліджень, методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

7. Уміти спілкуватися іноземною мовою в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності.

11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, радіоекології, природокористування та захисту довкілля.

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

14. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля, ймовірність радіаційної загрози.

16. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.

17. Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від радіоекологічних умов.

18. Застосовувати свої знання і розуміння для розробки науково-обґрунтованих рекомендацій в галузі радіаційного моніторингу та інструкцій щодо забезпечення радіаційної безпеки населення в умовах надзвичайних ситуацій.

19. Знати та практично застосовувати на практиці основні положення Норм радіаційної безпеки України на об'єктах та підприємствах ядерного паливного циклу, лісового, сільського, водного і комунального господарств.

21. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

ОСНОВИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ РАДІОЕКОЛОГІЇ

Тема 1. Радіонуклідне забруднення сільськогосподарських угідь. Вступ. Сільськогосподарська радіоекологія як наука, що виникла на стику сільськогосподарської радіобіології і агроєкології. Загальні визначення. Предмет і завдання сільськогосподарської радіоекології. Об'єкти і методи сільськогосподарської радіоекології. Коротка історія розвитку сільськогосподарської радіоекології. Вклад українських вчених в розвиток сільськогосподарської радіоекології. Сучасні проблеми і завдання сільськогосподарської радіоекології в зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС.

Джерела радіонуклідного забруднення сфери сільськогосподарського виробництва. Природні джерела радіоактивних речовин. Характеристики основних радіоактивних елементів та ізотопів природного походження. Природний радіаційний фон. Природна радіоактивність ґрунтів, води, рослин, тварин та інших об'єктів навколишнього середовища. Радіоекологічні аномалії. Штучні джерела радіоактивних речовин: випробування атомної зброї і підприємства ядерного паливного циклу. Специфіка радіоактивного забруднення біосфери при ядерних вибухах. Аварії на промислових реакторах і атомних електростанціях як основні джерела забруднення навколишнього середовища радіонуклідами. Характеристики основних радіоактивних ізотопів штучного походження. Вплив аварій на підприємствах ядерного паливного циклу на агропромислову сферу господарства. Особливості аварії на Чорнобильській АЕС та її агроєкологічні наслідки.

Тема 2. Особливості міграції радіонуклідів в об'єктах сільськогосподарського виробництва та радіаційний моніторинг. Особливості надходження радіонуклідів в агроєкосистеми. Основні закономірності поглинання радіонуклідів у ґрунті. Схема міграції радіонуклідів. Значення мінералогічного та гранулометричного складу ґрунтів у сорбції радіонуклідів. Вплив агрохімічних властивостей ґрунту на рухливість радіонуклідів. Специфіка позакореневого та кореневого надходження радіонуклідів в рослини. Вітровий і дощовий підйом радіонуклідів з поверхні ґрунту як джерело вторинного забруднення рослин. Вплив біологічних особливостей видів сільськогосподарських рослин і погодних

умов на надходження радіонуклідів в рослини. Вплив фізико-хімічних властивостей радіонуклідів на їх перехід з ґрунту в рослини через корені. Роль фізичних і агрохімічних властивостей ґрунту у надходженні радіонуклідів в рослини. Камерні моделі і коефіцієнти переходу. Радіоекологія зрошувального землеробства.

Шляхи надходження радіонуклідів в організм сільськогосподарських тварин. Кількісні показники нагромадження радіонуклідів в організмі тварин: коефіцієнт накопичення (КН), коефіцієнт всмоктування (КВ), період напіввиведення радіонуклідів (ТП/В). Метаболізм радіонуклідів в організмі сільськогосподарських тварин. Всмоктування радіонуклідів в шлунково-кишковому тракті: швидкість і місця всмоктування, роль фізико-хімічних властивостей радіонуклідів і форм їх сполук, роль виду і віку тварин. Специфіка нагромадження радіонуклідів в організмі тварин при тривалому надходженні. Основні шляхи виведення радіонуклідів з організму тварин.

Загальні положення про радіоекологічний моніторинг. Масштаби радіоактивного забруднення територій і сільськогосподарських угідь після великих радіаційних аварій. Особливості радіоактивного забруднення сфери сільськогосподарського виробництва після аварії на Чорнобильській АЕС. Методики комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи сільськогосподарських угідь. Відбір і вимірювання проб при радіоекологічному моніторингу. Площа радіоактивно забруднених сільськогосподарських угідь України та зони радіоактивного забруднення. Сучасний радіаційний стан в агропромисловому виробництві України.

Тема 3. Принципи організації ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях. Основні принципи ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях. Зональний принцип ведення виробництва. Перепрофілювання виробництва. Принципи і організація ведення рослинництва. Особливості організації ведення тваринництва. Ведення особистих підсобних господарств в умовах радіоактивного забруднення. Основні принципи застосування прийомів по зменшенню переходу радіонуклідів з ґрунту в сільськогосподарські рослини: загальноприйняті і спеціальні прийоми обробітку ґрунту, агрохімічні засоби (вапнування та гіпсування, застосування збільшених норм фосфорних і калійних добрив, використання мікроелементів, органічних добрив), підбір сільськогосподарських культур, технологічні та біотехнологічні прийоми очищення продукції рослинництва.

Специфіка нагромадження радіонуклідів різними видами сільськогосподарських тварин. Накопичення радіонуклідів в окремих органах тварин. Нагромадження радіонуклідів в молоці та м'ясі. Надходження радіонуклідів у яйця курей. Роль фізико-хімічних властивостей радіонуклідів і форми їх сполук у їх накопиченні в окремих тканинах і органах тварин. Радіометричний контроль кормів і продукції тваринництва. Організаційні заходи: зміна режиму годівлі, перевід тварин перед забоєм на чисті корми, радіоблокатори і радіодекорпоранти. Очищення продукції тваринництва від радіонуклідів: переробка молока, промивка молочних продуктів, очищення молока за допомогою іонообмінних сполук та електродіалізу, кулінарна обробка м'яса, сала та інших продуктів. Коефіцієнт очищення продукції. Прогнозування і нормування надходження радіонуклідів в сільськогосподарські рослини і організм сільськогосподарських тварин. Радіаційно-біологічні технології в окремих галузях сільського господарства.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВИ ЛІСОВОЇ РАДІОЕКОЛОГІЇ

Тема 4. Радіоактивне забруднення лісових екосистем. Особливості надходження радіонуклідів у лісові екосистеми. Роль лісів у первинному затриманні радіоактивних викидів. Міграція радіонуклідів у ґрунтах різних типів лісорослинних умов. Роль лісової підстилки у перерозподілі радіонуклідів у ґрунтах. Вплив іонізуючого випромінювання та радіонуклідів на лісові насадження. Формування радіаційного синдрому у рослин.

Радіочутливість та радіостійкість різних типів рослинних угруповань та їх компонентів. Пострадіаційне відновлення лісів.

Тема 5. Особливості накопичення й поведінки радіонуклідів у лісових біоценозах. Напрямки та інтенсивність потоків радіонуклідів після радіоактивного забруднення лісових насаджень. Особливості розподілу радіонуклідів по компонентах лісових біоценозів. Міграція радіонуклідів в екосистемах лісових боліт. Особливості накопичення різними лісовими породами. Накопичення радіонуклідів у різних тканинах і органах деревних порід. Накопичення радіонуклідів видами трав'яно-чагарникового ярусу лісу. Акумуляція радіонуклідів мохами та лишайниками. Радіоактивне забруднення грибів. Особливості метаболізму радіонуклідів в організмі тварин. Роль лісових тварин у перерозподілі радіонуклідів у ґрунті. Радіоактивне забруднення диких промислових тварин та птахів. Особливості використання мисливських угідь в умовах радіоактивного забруднення.

Тема 6. Організація лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення. Радіаційна ситуація у лісах та основні радіоекологічні терміни. Лісорозведення на землях після сільськогосподарського користування. Реконструкція малопродуктивних молодняків чагарникових і деревних порід. Способи і технологія рубок. Зниження вмісту радіонуклідів у продукції лісу при переробці. Побічне користування лісом. Використання недеревної продукції. Використання ресурсів ягідних рослин в умовах радіоактивного забруднення. Використання дикорослої рослинної лікарської сировини. Використання ресурсів їстівних грибів. Зниження вмісту радіонуклідів у харчовій продукції лісу. Створення служби радіаційного контролю. Охорона та захист лісу, протипожежні заходи. Основні принципи радіаційного захисту персоналу в умовах радіоактивного забруднення лісів. Допустимі дозові навантаження на працівників лісового господарства. Організація індивідуального дозиметричного контролю. Контроль радіаційного стану в місцях роботи і проживання. Організаційно-технічні і санітарно-гігієнічні заходи щодо мінімізації дозових навантажень на працівників у системі лісгоспів АПК. Інформаційно-аналітична підтримка ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення. Оцінка і прогноз радіоактивного стану насаджень. Радіаційний контроль продукції лісового господарства.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. РАДІОЕКОЛОГІЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Тема 7. Особливості надходження та міграції радіонуклідів у водні екосистеми. Особливості надходження радіонуклідів у морські та прісноводні екосистеми. Розподіл радіонуклідів у морській екосистемі. Радіоемність морської екосистеми. Аналіз морських екосистем із позицій теорії радіоемності. Загальні властивості прісноводних екосистем. Розподіл радіонуклідів серед компонентів прісноводних водойм (вода, донні відкладення, водна рослинність, тварини). Накопичення нуклідів гідробіонтами. Роль біоти як депо накопичення радіонуклідів. Проблеми радіоемності прісноводних екосистем. Радіоактивне забруднення водної екосистеми Дніпра.

Тема 8. Особливості ведення рибориства та рибальства на водоймах в умовах радіоактивного забруднення. Оцінка сучасного радіоекологічного стану рибоводних ставків на території України, що зазнала забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Поведінка ^{137}Cs і ^{90}Sr у водних екосистемах зон радіоактивного забруднення. Кількісне співвідношення нуклідів між компонентами водоймища. Моніторинг радіоекологічного стану за змінами рівнів накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr в абіотичних та біотичних компонентах водойм. Вплив радіонуклідів на риб. Принципи ведення рибориства в умовах радіонуклідного забруднення. Заходи щодо зниження вмісту радіонуклідів у рибній продукції. Заходи первинної дозиметрії, адміністративні, меліоративно-інтенсифікаційні.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Змістовий модуль 1. Основи сільськогосподарської радіоекології												
Тема 1. Радіонуклідне забруднення сільськогосподарських угідь	18	4	4	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Особливості міграції радіонуклідів в об'єктах сільськогосподарського виробництва та радіаційний моніторинг	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Принципи організації ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях	16	2	4	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Разом – за змістовим модулем 1	48	8	10	-	-	30	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Основи лісової радіоекології												
Тема 4. Радіоактивне забруднення лісових екосистем	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Особливості накопичення й поведінки радіонуклідів у лісових біоценозах	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Організація лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Разом – за змістовим модулем 2	42	6	6	-	-	30						
Змістовий модуль 3. Радіоекологія водних екосистем												
Тема 7. Особливості надходження та міграції радіонуклідів у водні екосистеми	16	2	4	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 8.	14	2	2	-		10						

Особливості ведення рибництва та рибальства на водоймах в умовах радіоактивного забруднення												
Разом – за змістовним модулем 3	30	4	6	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Усього годин	120	18	22	-	-	80	-	-	-	-	-	-

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1.	Джерела радіонуклідного забруднення сфери сільськогосподарського виробництва. Агроекологічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС.	2
2.	Прогнозування вмісту радіонуклідів у сільськогосподарській продукції.	2
3.	Характеристика заходів, спрямованих на зменшення надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва.	2
4.	Особливості ведення тваринництва на радіоактивно забруднених територіях.	2
5.	Підготовка проб до радіометрії і гамма-спектрометрії. Радіометрія і радіоспектрометрія.	
6.	Ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення.	2
7.	Прогнозування вмісту радіонуклідів у лісовій продукції.	2
8.	Основи радіаційної безпеки на підприємствах лісового господарства.	2
9.	Особливості надходження та міграції радіонуклідів у водні екосистеми.	2
10.	Визначення об'ємної активності бета-випромінюючих нуклідів у воді за допомогою радіометра РЖС-05	2
11.	Особливості ведення рибництва та рибальства на водоймах в умовах радіоактивного забруднення.	2
Разом		22 год.

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1.	Історія розвитку сільськогосподарської радіоекології. Вклад українських вчених в розвиток сільськогосподарської радіоекології. Сучасні проблеми і завдання сільськогосподарської радіоекології в	5

	зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС.	
2.	Джерела радіонуклідного забруднення сфери сільськогосподарського виробництва. Характеристики основних радіоактивних елементів та ізотопів природного походження. Штучні джерела радіоактивних речовин. Характеристики основних радіоактивних ізотопів штучного походження. Вплив аварій на підприємствах ядерного паливного циклу на агропромислову сферу господарства.	5
3.	Міграція та розподіл радіонуклідів у системі ґрунт - рослина. Надходження радіонуклідів у сільськогосподарські культури. Радіоекологія зрошувального землеробства.	5
4.	Поведінка радіонуклідів в ґрунті. Сорбція радіонуклідів ґрунтами. Параметри розподілу радіонуклідів у ґрунтах різного гранулометричного складу. Міграція радіонуклідів в ґрунті. Залежність надходження радіонуклідів в рослини від властивостей ґрунту.	5
5.	Джерела опромінення сільськогосподарських тварин. Особливості міграції радіонуклідів по харчових ланцюгах. Швидкість переносу радіонуклідів у трофічних ланцюгах за участю сільськогосподарських тварин. Всмоктування радіонуклідів в шлунково-кишковому тракті. Основні фактори, що обумовлюють токсичність радіонуклідів. Фактори, що визначають ступінь біологічної дії радіоактивних ізотопів. Надходження радіонуклідів в організм. Характеристика шляхів надходження радіонуклідів в організм. Нагромадження та видалення радіонуклідів з організму.	5
6.	Агрохімічні та агротехнічні засоби зменшення надходження радіонуклідів в рослини. Фітомеліорація забруднених ґрунтів. Технологічні прийоми переробки продукції рослинництва для зменшення вмісту радіонуклідів. Заходи по зменшенню вмісту радіонуклідів у продукції тваринництва. Технологічна переробка продукції тваринництва для зменшення вмісту радіонуклідів.	5
7.	Основні принципи організації агропромислового виробництва при радіаційній аварії. Прогнозування радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції. Принципи організації і структура радіаційного моніторингу агропромислового комплексу.	5
8.	Особливості використання іонізуючих випромінювань у рослинництві, тваринництві. Радіаційно-біологічні технології.	5
9.	Міграція радіонуклідів у лісових екосистемах. Розподіл радіонуклідів по компонентах лісових біоценозів. Особливості міграції в екосистемах лісових боліт. Розподіл радіонуклідів по компонентах лісових біоценозів.	5
10.	Радіоактивне забруднення диких промислових тварин та птахів. Особливості використання мисливських угідь в умовах радіоактивного забруднення.	5
11.	Накопичення радіонуклідів у недеревній продукції лісів. Радіоактивне забруднення сіна. Радіоактивне забруднення деревних соків. Радіоактивне забруднення їстівних грибів. Радіоактивне забруднення дикорослих ягід. Радіоактивне забруднення дикорослої лікарської сировини. Бджільництво. Зниження вмісту радіонуклідів у харчовій продукції лісу при переробці.	5

12.	Дія іонізуючих випромінювань на рослини. Формування радіаційного синдрому у рослин. Радіочутливість організмів. Порівняльна радіостійкість різних видів тварин, рослин, мікроорганізмів. Причини широкої варіабельності радіостійкості і радіочутливості видів. Радіочутливість і радіостійкість різних типів рослинних угруповань.	5
13.	Основні принципи захисту довкілля від радіоактивного забруднення. Нормування вмісту радіонуклідів у середовищі. Заходи з обмеження міграції радіонуклідів у трофічних ланцюгах. Способи очищення окремих об'єктів довкілля від радіоактивних забруднень. Поняття про самоочищення довкілля. Час напіввиведення радіоактивних речовин з організму. Радіоблокатори і радіодекорпоранти.	5
14.	Особливості надходження радіонуклідів прісноводні екосистеми. Накопичення нуклідів гідробіонтами. Роль біоти як депо накопичення радіонуклідів. Поняття радіоємності прісноводних екосистем.	5
15.	Оцінка сучасного радіоекологічного стану поверхневих вод України, Моніторинг радіологічних показників (гама-спектрометричні (на ^{137}Cs) та радіохімічні (на ^{90}Sr) аналізи) в поверхневих водних об'єктах. Спостереження донних відкладів, водоростей та риби.	5
16.	Методи дозиметрії. Призначення, класифікація приладів радіаційного контролю. Будова дозиметрів та вимірювання потужності дози. Визначення величини потужності еквівалентної дози γ -випромінювання та величини забруднення поверхні бета-випромінювання радіонуклідами. Одиниці радіоактивності та радіоактивних доз.	5
	Разом	80 год.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

МН1 – словесний метод (лекція, пояснення, бесіда, розповідь, дискусія, співбесіда тощо);

МН2 – практичний метод (практичні заняття);

МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);

МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);

МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань).

9. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль знань з дисципліни здійснюється за рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Поточний контроль передбачає:

- усне опитування, бліц - опитування;
- перевірка виконаних практичних завдань;
- поточне тестування;
- підготовка реферату, презентації результатів виконаних завдань;
- контрольна робота.

Підсумковий контроль здійснюється шляхом оцінювання усних відповідей під час заліку.

10. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- реферати;
- презентація результатів виконаних завдань;

- розв'язування задач;
- контрольна робота;
- тести;
- залік.

11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Суми балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік
90-100	A	відмінно	здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре	
74-81	C	добре	здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			

64-73	D	задовільно	здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно	зараховано
60-63	E	задовільно	здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи; оцінка (бали) за практичну діяльність.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Поточне тестування та самостійна робота								ПК	Сума балів
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3		15	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
10	10	10	5	5	5	10	5		
Модульний контроль-10			Модульний контроль - 10			Модульний контроль - 5			

T1, T2... T8 - теми змістових модулів.

Кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу здобувача на практичних заняттях, виконання самостійної роботи, індивідуальну роботу, модульну контрольну роботу. Практична робота (2 год.) оцінюється в 5 балів (включає аудиторну роботу (AP- 3 бали) і самостійну роботу (CP- 2 бали)). Модульний контроль передбачає проведення тестів і оцінюється в 5 балів. Підсумковий контроль – контрольна робота (KP) – 15 балів.

Критерії оцінювання по видах діяльності

№ з.п.	Вид навчальної діяльності*	Оціночні бали*	Кількість балів
Змістовий модуль I			
T1	Виконання завдань під час практичного заняття (виконання практичних завдань)	3	10
	Виконання завдань самостійної роботи (презентація)	2	
T2	Виконання завдань під час практичного заняття (усне опитування)	3	10
	Виконання завдань самостійної роботи (повідомлення)	2	
T3	Виконання завдань під час практичного заняття (розв'язування задач)	3	10
	Виконання завдань самостійної роботи (реферат)	2	
	Модульний контроль (тести)	5	10
Змістовий модуль II			
T4	Виконання завдань під час практичного заняття (усне опитування)	3	5
	Виконання завдань самостійної роботи (презентація результатів виконаних завдань)	2	
T5	Виконання завдань під час практичного заняття (розв'язування задач)	3	5
	Виконання завдань самостійної роботи (повідомлення)	2	
T6	Виконання завдань під час практичного заняття (усне опитування)	3	5
	Виконання завдань самостійної роботи (презентація результатів виконаних завдань)	2	
	Модульний контроль (тести)	5	10
Змістовий модуль III			
T7	Виконання завдань під час практичних занять (захист практичних робіт)	3	10
	Виконання завдань самостійної роботи (презентація результатів виконаних завдань)	2	
T8	Виконання завдань під час практичних занять (захист практичної роботи)	3	5
	Виконання завдань самостійної роботи (повідомлення)	2	
	Модульний контроль (тести)	5	5
	Підсумковий контроль (контрольна робота)	15	15
Разом		100	

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- навчально-методичні матеріали з курсу;
- пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань;
- тестові завдання;
- методичні рекомендації до практичних та лабораторних занять, самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Анненков Б. Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. Н. Анненков, Е. В. Юдинцева. – М. : Агропромиздат, 1991. – 288 с.
2. Гродзинський Д. М. Радіобіологія / Д. М. Гродзинський. – К. : Либідь, 2001. – 448 с.
3. Гудков І.М.. Радіобіологія: Підручник для вищ. навчальних закладів. – К.: НУБіП України, 2016. – 485 с.
4. Коваленко Г.Д. Радиоекологія України: Монографія. – 2-е изд. перераб. и доп./ Г.Д.Коваленко – Х.: ИД «Инжэк», 2008. – 264 с.
5. Кічно В. О. Основи радіобіології та радіоекології: Навч. посіб. / В. О. Кічно, С. В. Поліщук, І. М. Гудков – К. : Хай-Тек Прес, 2008. – 310 с.
6. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Радіоекологія. Практикум / [М.О. Клименко, А.М. Прищепа, О.О. Лебідь]. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 404 с.
7. Краснов В. П. Радіоекологія лісів Полісся України / В. П. Краснов. – Житомир, 1998. – 112с.
8. Краснов В.П., Орлов А.А. Радиоекология ягодных растений/ В.П. Краснов, А.А. Орлов – Житомир: Изд. «Волынь», 2004. – 264с.
9. Кутлахмедов Ю. О. Основи радіоекології: Навч. посібник. / Ю. О. Кутлахмедов, В.І Корогодін, В. К. Кольтовер; За ред.. В.П. Зотова. – К.: Вища шк., 2003. – 319 с.
10. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) /Серія «Безпека України». – К.: МОЗ України, 1997. – 121 с.
11. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. С. Пристер, Н. А. Лоцилов, О. Ф. Немец, В. А. Поярков. – К. : Урожай, 1991. – 472 с.
12. Сельскохозяйственная радиоекология / Под ред. Р. М. Алексахина. – М.: Наука, 1993. – 538с.

Допоміжна

1. Вербельчук С. П. Аналіз рівня забруднення ^{137}Cs та ^{90}Sr прісноводної риби та її внесок у формування дози внутрішнього опромінення сільських споживачів / С. П. Вербельчук // Вісник ДАУ. – 2003. – № 1. – С. 301 – 306.
2. Волкова О. М. Формування радіонуклідного забруднення іхтіофауни прісноводних водойм України / О. М. Волкова // Наук. вісник Національного аграрного університету – К., 2006. – № 102. – С. 53 – 60.
3. Вплив радіонуклідного забруднення на гідробіонти зони відчуження / М. І. Кузьменко, В. Д. Романенко, В. В. Деревець [та ін.] // Радіонукліди у водних екосистемах України. – Київ: Чорнобильінтерінформ. – 2001. – 318 с.
4. Динамика содержания стронция-90 и радиоезия в воде водоёмов зоны отчуждения Чернобыльской АЭС / А. Е. Коглян, В. Г. Кленус, М. И. Кузьменко [и др.] // Гидробиологический журнал. – 2005. – Т. 41, № 3. – С. 89 – 98.
5. Зарубін О. Л. Радіоактивне забруднення водяних рослин і тварин р. Прип'ять / О. Л. Зарубін, О. О. Заліський // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – Київ: Чорнобильінтерінформ, 2002. – № 1 (19). – С. 39 – 47.
6. Кленус В. Г. Опыт использования экологической классификации и обоснование экологических нормативов качества поверхностных вод Украины по критериям специфических показателей радиационного действия / В. Г. Кленус // Гидробиологический журнал. – 2002. – Т. 38, № 4 – С. 93 – 102.

7. Концепція ведення агропромислового виробництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 2000—2010 рр. / Під ред. Б.С. Прістер та ін. — К.: Світ, 2000. — 45 с.
8. Лось И.П. Радиация и вода: Опыт обеспечения радиологической защиты в управлении качеством воды после аварии на Чернобыльской АЭС: Монография / И.П. Лось., О.В., Войцехович, К.И. Шепелевич. — К.: НЦРМ АМН України; УкрНИГМИ, 2001. — 104 с.
9. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (ДСП 6.177–2005-09–02) // Офіційний вісник України. — 2005. — № 23. — С. 197.
10. Проблеми і перспективи ведення рибного господарства в поліській зоні України / П. Г. Шевченко, М. Ю. Євтушенко, О. М. Волкова [та ін.] // Поліське село: соціоекологічний та духовний виміри. — К. : Міленіум, 2007. — С. 44 – 72.
11. Радиация. Защита населения / В. И. Корзун, С. И. Недоуров; М-во Украины по защите населения от последствий аварии на ЧАЭС, Науч. Центр радиационной медицины. — К.: Наук. Думка, 1995. — 110с.
12. Радіоекологічні дослідження деяких річок Житомирської області / О. М. Волкова, В. В. Беляєв, В. Г. Кленус [и др.] // Ядерна фізика та енергетика. — 2006. — № 2 (18). — С. 110 – 114. 9. Garlsson S. Cesium-137 in a dysoligotrophic lake / S. Garlsson // A radioecological field study. — 1976. — P. 32 – 41.

15. ІНФОРМАЦІЙНІ (ІНТЕРНЕТ) РЕСУРСИ

Бібліотеки:

1. РДГУ: абонент №1 - м. Рівне, вул. Пластова, 31, абонент №3 - м. Рівне, вул. Пластова, 41.
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека - м.Рівне, майдан Короленка, 6.
3. Центральна міська бібліотека ім. В. Короленка - м. Рівне, вул. Київська, 44.

Ресурси мережі Інтернет:

Інтернет-ресурси

1. <http://www.kegt-rshu.in.ua/> - сайт кафедри екології, географії та туризму РДГУ.
2. <http://www.ic-chernobyl.kiev.ua> – Сайт Чорнобильського регіонального державного центру науково-технічної інформації (Україна).
3. <http://www.stopatom.slavutych.kiev.ua> – Неофіційний сайт “Чорнобиль. Правда про Чорнобиль” (Україна).
4. <http://www.snrcu.gov.ua> – Сайт Державного комітету ядерного регулювання України (Україна).
5. <http://mns.gov.ua> – Сайт Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (Україна).
10. <http://www.ecotest.ua/ua> – Сайт Компанії „ЕКОТЕСТ”. Прилади радіаційного контролю (Україна).
11. http://www.ecorivne.gov.ua/report_about_environment/ - сайт Департаменту екології та природних ресурсів у Рівненській області

Робоча програма навчальної дисципліни «*Радіоекологія за галузями*»

Перезатверджена без змін та доповнень (зі змінами та доповненнями) на 202__-202__ навчальний рік на засіданні кафедри

Розділ робочої програми навчальної дисципліни	Зміни і доповнення

Протокол від «___» _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри _____ проф. Лико Д.В.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету

Протокол від «___» _____ 20__ року № ___

Голова навчально-методичної комісії _____ проф. Сяська І.О.

Робоча програма навчальної дисципліни «*Радіоекологія за галузями*»

Перезатверджена без змін та доповнень (зі змінами та доповненнями) на 202__-202__ навчальний рік на засіданні кафедри

Розділ робочої програми навчальної дисципліни	Зміни і доповнення

Протокол від «___» _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри _____ проф. Лико Д.В.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету

Протокол від «___» _____ 20__ року № ___

Голова навчально-методичної комісії _____ проф. Сяська І.О.