

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної екології радіобіології та безпеки життєдіяльності

„ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Юлія КОЛОМІЄЦЬ
Протокол № 9 від «18» травня 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності
Протокол № 9 від «19» квітня 2023 р.

Завідувач кафедри
Алла КЛЕПКО

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОПП Екологія
Володимир БОГОЛЮБОВ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Радіоекологія лісових екосистем»

Спеціальність: 101 - Екологія
Освітня програма: «Екологія»
Факультет: захисту рослин, біотехнологій та екології
Гудков Ігор Миколайович, доктор біологічних наук,
професор кафедри загальної екології радіобіології та
безпеки життєдіяльності
Розробники: Клепко Алла Володимирівна, кандидат біологічних
наук, доцент кафедри загальної екології радіобіології та
безпеки життєдіяльності
Ілленко Володимир Віталійович, кандидат біологічних
наук, ст. викладач кафедри загальної екології
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Київ – 2023 р.

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Радіоекологія лісових екосистем»**

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>101 Екологія</i>	
Освітня програма	<i>“Екологія”</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма	заочна форма
Рік підготовки	3	3
Семестр	5	5
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	немає	немає
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	60	112
Індивідуальні завдання	немає	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	4 год.	

2. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

На стику радіобіології та екології виник напрям **радіоекологія**, або **радіаційна екологія** – наука, яка вивчає концентрації та міграцію радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього середовища та їхню дію на живі організми. **Радіоекологія лісових екосистем** вивчає концентрації та міграцію радіоактивних речовин в об'єктах лісового господарства і вплив їх іонізуючого випромінювання на рослини і організм тварин та фітоагроценози.

Об'єктами вивчення є природні біоценози різних типів умов місцезростання, тваринний світ, гриби, ягідні та лікарські рослини та особливості їх стійкості до дії іонізуючого випромінювання та спроможності накопичення радіонуклідів.

Предметом: вивчення біологічної дії іонізуючих випромінювань на живі організми, і, в першу чергу, лісового біоценозу, визначення радіоактивного забруднення ґрунтів та міграції радіоактивних речовин в об'єктах лісового та сільського господарства та шляхів, якими вони потрапляють в рослини і організм тварин; особливостей їх накопичення в окремих видах ценозу.

Головним завданням дисципліни «Радіоекологія лісових екосистем» є: вивчення біологічної дії іонізуючих випромінювань на живі організми, в основному лісові та сільськогосподарські рослини; визначення радіочутливості живих організмів окремих таксономічних груп; пошук шляхів модифікації наслідків радіаційного ураження; виявлення лісових насаджень, забруднених радіоактивними речовинами, та визначення їх концентрацій; вивчення дії іонізуючих випромінювань інкорпорованих радіоактивних речовин; вивчення розробка основ раціонального використання забруднених радіоактивними речовинами лісових насаджень з урахуванням специфіки забруднення та ґрунтово-кліматичних умов регіонів; розробка науково-обґрунтованої системи ведення лісового господарства, переробка сировини що обмежує надходження радіоактивних речовин в сільськогосподарські рослини та продукцію побічного користування лісом і забезпечує постійне зменшення рівня радіоактивного забруднення продукції.

Метою вивчення дисципліни «Радіоекологія лісових екосистем» є підготовка спеціаліста, який зможе висококваліфіковано з використанням теоретичних і практичних засад оцінити радіаційну ситуацію і розробити заходи, що забезпечать ведення лісового господарства на забруднених радіоактивними речовинами територіях, переробку сировини і одержання чистої від радіонуклідів продукції головного і побічного користування лісом.

Набуття компетентностей в результаті вивчення дисципліни:
інтегральна компетентність (ІК):

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого

природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК8. Здатність обґрунтовувати необхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.

ФК10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

програмні результати навчання (ПРН):

ПРН6. Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття.

ПРН16. Вибирати оптимальну стратегію проведення громадських слухань щодо проблем та формування територій природно-заповідного фонду та екологічної мережі.

3. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Вступ. Забруднення лісових екосистем радіонуклідами та його моніторинг														
Тема 1. Вступ Радіоактивне забруднення лісових насаджень	I	16	2	-	4	-	10	12	1		1		10	
Тема 2. Радіоекологічний моніторинг лісових екосистем	II	16	2	-	4	-	10	12					12	
Тема 3. Стан лісів у зоні відчуження ЧАЕС.	III	2	2	-	-	-	-	2	1		1		-	
Тема 4. Радіоактивне забруднення основних лісоутворюючих порід дерев.	IV	4	2	-	2	-	-	12					12	
Разом за змістовим модулем 1		38	8	-	10	-	20	38	2		2		34	
Змістовий модуль 2. Дія іонізуючих випромінювань на живі організми лісових екосистем														
Тема 5. Дія іонізуючого випромінювання на лісові біогеоценози	V- VI	16	4	-	2	-	10	11			1		10	
Тема 6 Ведення лісового і сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях	VII	14	2	-	2	-	10	13			1		12	
Тема 7. Запобігання надходженню і нагромадженню радіонуклідів в продукції сільського та лісового господарства	VIII	6	2	-	4	-	-	12					12	

Тема 8. Використання іонізуючих випромінювань та радіоактивних ізотопів в виробництві продукції сільського та лісового господарства і наукових дослідженнях	IX	4	2	-	2	-	-	-					-
Разом за змістовим модулем 2		40	10	-	10	-	20	36			2		34
Змістовний модуль 3. Особливості використання продукції лісових екосистем в умовах радіоактивного забруднення													
Тема 9. Радіоактивне забруднення ягідних рослин	X	2	2	-	-	-	-	1			1		-
Тема 10. Акумуляція ¹³⁷ Cs найважливішими лікарськими рослинами лісових екосистем	XI	14	2	-	2	-	10	13			1		12
Тема 11. Використання їстівних грибів в умовах радіоактивного забруднення	XII	16	2	-	4	-	10	12					12
Тема 12. Радіоактивне забруднення кормових рослин лісових пасовищ і сінокосів	XIII	6	2	-	4	-	-	10					10
Тема 13. Використання мисливської фауни в умовах радіоактивного забруднення.	XIV- XV	4	4	-	-	-	-	10					10
Разом за змістовим модулем 3		42	12	-	10	-	20	46			2		56
Усього годин		120	30	-	30	-	60	120	2		6		112

4. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачені	-

5. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачені	-

6. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Відбір проб деревини та інших матеріалів, їх підготовка до вимірювання активності радіонуклідів	4
2	Оцінка за допомогою приладів загального дозиметричного контролю існуючий радіаційний фон та дози зовнішнього опромінення рослин, тварин і людини за певний період	4
3	Оцінка з використанням приладів індивідуального дозиметричного контролю різних систем дози зовнішнього опромінення людини	4
4	Контроль сумарного радіонуклідного забруднення поверхонь ґрунту та різних об'єктів лісу з використанням радіометрів	2
5	Визначення питомої та об'ємної радіоактивності рідких та сипучих проб лісової продукції за допомогою спектрометру	4
6	Оцінка вертикального розподілу радіонуклідів в ґрунті та стовбурній деревині	4
7	Аналіз радіального розподілу питомої активності радіонуклідів у стовбурній деревині	4
8	Основи візуалізації картографічних даних в системі QGIS	4
	Усього годин	30

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Наслідки аварії на Чорнобильській АЕС для лісових екосистем	10
2	Особливості ґрунтового покриву лісових екосистем України та його роль в перерозподілі радіонуклідів	10
3	Кп і Кн для різних лісоформуєчих порід дерев, лікарських рослин, грибів та ягід	10
4	Чорнобильський радіаційно-екологічний заповідник – створення та роль в збереженні та моніторингу за станом лісових насаджень ЧЗВ	10

5	Різні підходи до оцінки загальної біомаси лісових екосистем	10
6	Підготовка для виступів на семінарах, круглих столах, наукових конференціях	10
	Усього годин	60

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Обґрунтувати принципи ведення мисливського господарства на забруднених радіонуклідами територіях.
2. Обґрунтувати завдання протирадіаційного біологічного захисту та радіосенсибілізації рослин.
3. Проаналізувати шляхи та терміни часу виведення ^{137}Cs з організму людини.
4. Дати визначення абсолютного методу вимірювання питомої радіоактивності.
5. Визначити вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у свіжих білих грибах та придатність їх до вживання. Гриби заготовлені у кварталі лісу Київського Полісся. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 52 кБк/м^2 ; ^{90}Sr - 20 кБк/м^2 .
6. Проаналізувати комплекс факторів, що визначають можливість збору дикорослої лікарської сировини на забруднених радіонуклідами землях лісового фонду.
7. Обґрунтувати можливості управління процесами післярадіаційного відновлення.
8. Проаналізувати шляхи і терміни часу виведення ^{90}Sr з організмів тварин та людини.
9. Визначити способи отримання мічених сполук і добрив та введення їх у рослини.
10. Визначити вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у свіжих маслах та придатність їх до вживання. Гриби заготовлені у Лісостеповій зоні Київської області. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 150 кБк/м^2 ; ^{90}Sr - 5 кБк/м^2 .
11. Дати оцінку використання іонізуючого випромінювання з метою отримання нових сортів та форм дерев.
12. Обґрунтувати поділ радіобіологічних ефектів на близькі та віддалені.
13. Проаналізувати радіочутливість фіто- та агроценозів.
14. Обґрунтувати основні принципи ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях.
15. Визначити вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у свіжих польських грибах та придатність їх до вживання. Гриби заготовлені у Київському Поліссі. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 37 кБк/м^2 ; ^{90}Sr - 26 кБк/м^2 .
16. Визначити заходи, що сприяють мінімізації забруднення радіонуклідами продукції рослинництва на землях лісового фонду
17. Визначити типи мутацій, що індукуються іонізуючим випромінюванням.
18. Обґрунтувати заходи зниження переходу радіонуклідів з кормів у організм сільськогосподарських тварин та продукцію тваринництва.
19. Проаналізувати радіаційні способи боротьби з комахами-шкідниками рослин і тварин.
20. Визначити вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у свіжих опеньках та придатність їх до вживання. Гриби заготовлені у Лісостеповій зоні Київської області. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 37 кБк/м^2 ; ^{90}Sr - 15 кБк/м^2 .
21. Проаналізувати причини варіабельності радіочутливості основних деревних порід.
22. Обґрунтувати суть фотографічного методу виявлення іонізуючих випромінювань та його застосування в дозиметрії.

23. Визначити принципи та заходи щодо забезпечення радіаційної безпеки при роботі з джерелами іонізуючих випромінювань.
24. Обґрунтувати причини високої рухомості радіонуклідів у торф'яно-болотних ґрунтах.
25. Визначити вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у свіжих польських грибах та придатність їх до вживання. Гриби заготовлені у Лісостеповій зоні Київської області. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 37 кБк/м²; ^{90}Sr - 26 кБк/м².
26. Визначити заходи, що дають можливість ведення особистого підсобного господарства на забруднених радіонуклідами землях лісового фонду.
27. Проаналізувати суть ефекту морфологічних змін.
28. Обґрунтувати причини низької рухливості радіонуклідів у чорноземах.
29. Проаналізувати типи опромінювальних установок, що використовуються в радіобіологічних технологіях агропромислового комплексу.
30. Визначити вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у свіжих лисичках та придатність їх до вживання. Гриби заготовлені у Київському Поліссі. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 40 кБк/м²; ^{90}Sr - 19,5 кБк/м².
31. Проаналізувати особливості заготівлі їстівних грибів на території Українського Полісся.
32. Провести обґрунтування схеми розвитку процесів радіаційного ураження та їх рівнів і часу.
33. Дати порівняльну характеристику здатності різних сільськогосподарських культур до накопичення радіоцезію.
34. Обґрунтувати принципи розрахунку дози зовнішнього опромінення.
35. Визначити вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr в ягодах суниці лісової та придатність їх до вживання. Ягоди заготовлені у Київському Поліссі. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 370 кБк/м²; ^{90}Sr - 0,8 кБк/м².
36. Дати порівняльну характеристику здатності різних дикорослих грибів та ягід до накопичення радіоцезію.
37. Обґрунтувати суть ефекту радіаційної стимуляції.
38. Проаналізувати класифікацію шляхів післярадіаційного відновлення.
39. Проаналізувати ефективність основних заходів щодо зниження накопичення радіонуклідів у рослинах.
40. Визначити вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr в ягодах суниці лісової та придатність їх до вживання. Ягоди заготовлені у Лісостеповій зоні Черкаської області. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 300 кБк/м²; ^{90}Sr - 0,9 кБк/м².
41. Проаналізувати особливості заготівлі дикорослих ягід на території Українського Полісся.
42. Обґрунтувати принцип безпороговості дії іонізуючих випромінювань.
43. Дати порівняльну характеристику здатності різних овочевих культур до накопичення радіоцезію.
44. Обґрунтувати використання хлориду калію як еталону.
45. Визначити вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в ягодах чорниці та придатність їх до вживання. Ягоди заготовлені у Київському Поліссі. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 74 кБк/м²; ^{90}Sr - 7,4 кБк/м².
46. Проаналізувати особливості головного користування лісом в умовах радіоактивного забруднення.
47. Проаналізувати поняття порогової дози іонізуючих випромінювань.
48. Проаналізувати вертикальну міграцію радіонуклідів у ґрунтах різного типу.
49. Дати обґрунтування розрахунковому методу визначення питомої радіоактивності.
50. Визначити вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в ягодах брусниці та придатність їх до вживання. Ягоди заготовлені у Київському Поліссі. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 70 кБк/м²; ^{90}Sr - 3,7 кБк/м².

51. Проаналізувати особливості ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення.
52. Дати оцінку специфіці генетичних радіобіологічних ефектів.
53. Дати порівняльну оцінку ефективності радіопротекторів різних класів.
54. Визначити поняття ефективного періоду напіввиведення радіонуклідів та обґрунтувати його практичне значення.
55. Визначити вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в ягодах ожини та придатність їх до вживання. Ягоди заготовлені у Київському Поліссі. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 370 кБк/м^2 ; ^{90}Sr - 37 кБк/м^2 .
56. Проаналізувати динаміку накопичення ^{137}Cs основними лісоутворюючими породами.
57. Проаналізувати соматичні радіобіологічні ефекти.
58. Обґрунтувати підходи до оцінки ефективності радіопротекторів.
59. Обґрунтувати суть радіаційної біотехнології подолання несумісності тканин при вегетативних щепленнях рослин.
60. Визначити вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в ягодах малини та придатність їх до вживання. Ягоди заготовлені у Київському Поліссі. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 740 кБк/м^2 ; ^{90}Sr - $7,4 \text{ кБк/м}^2$.
61. Проаналізувати фенологічні явища в опроміненому деревному ярусі.
62. Обґрунтувати класифікацію радіобіологічних ефектів.
63. Визначити поняття радіопротекторів та навести їх класифікацію.
64. Проаналізувати особливості біологічної дії інкорпорованих радіонуклідів.
65. Визначити вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в плодах бузини та придатність їх до вживання. Плоди заготовлені у Лісостеповій зоні Черкаської області. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 185 кБк/м^2 ; ^{90}Sr - $7,4 \text{ кБк/м}^2$.
66. Проаналізувати розподіл джерел випромінювання в лісі при радіоактивних опадах.
67. Визначити поняття радіобіологічного ефекту.
68. Обґрунтувати вплив біологічних особливостей лісових рослин на позакореневе надходження радіонуклідів.
69. Проаналізувати порядок підготовки проб для радіометрії та спектрометрії.
70. Визначити вміст ^{137}Cs у листях чорниці та придатність їх до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 175 кБк/м^2 ; ТУМ-В₄.
71. Дати оцінку особливостям променевого ураження деревного ярусу лісових насаджень.
72. Проаналізувати види опромінення залежно від фактора часу.
73. Дати оцінку фізичним радіозахисним факторам.
74. Обґрунтувати меліоративні заходи на забруднених радіонуклідами луках і пасовищах як чинник зменшення їх кількості в кормах.
75. Визначити вміст ^{137}Cs у спорах плауна булавовидного та придатність їх до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 74 кБк/м^2 ; ТУМ - А₂.
76. Обґрунтувати методи прогнозування надходження радіоактивних речовин у продукцію лісового та сільського господарства.
77. Дати оцінку відносній біологічній ефективності випромінювань.
78. Визначити поняття кисневого ефекту в радіобіології.
79. Проаналізувати суть методу радіоавтографії та його переваги перед іншими методами.
80. Визначити вміст ^{137}Cs у траві чистотілу звичайного та придатність його до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 370 кБк/м^2 ; ТУМ - А₃.
81. Проаналізувати радіоекологічні наслідки аварії на ЧАЕС в об'єктах лісового господарства.
82. Визначити поняття радіаційного захисту й радіосенсибілізації.

83. Обґрунтувати поняття фітодезактивації ґрунту, можливості використання та проблеми.
84. Визначити суть технологічної переробки і кулінарної обробки м'яса як чинників зменшення вмісту радіонуклідів.
85. Визначити вміст ^{137}Cs у траві фіалки триколірної та придатність її до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 37 кБк/м^2 ; ТУМ - В₃.
86. Дати оцінку дії іонізуючих випромінювань на трав'яний покрив лісових біогеоценозів.
87. Дати оцінку проникаючої здатності іонізуючих випромінювань.
88. Обґрунтувати суть іонізаційного методу виявлення іонізуючих випромінювань та його застосування в дозиметрії.
89. Обґрунтувати фактори, які впливають на кореневе надходження радіонуклідів з ґрунту в рослини.
90. Визначити вміст ^{137}Cs у траві звіробою звичайного та придатність її до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 37 кБк/м^2 ; ТУМ - С₂.
91. Визначити характеристики електромагнітних іонізуючих випромінювань.
92. Проаналізувати причини широкої варіабельності радіочутливості організмів.
93. Проаналізувати ефективність технологічної переробки як засобу зменшення вмісту радіонуклідів у продукції рослинництва.
94. Обґрунтувати суть методу радіоактивних індикаторів у вивченні засвоєння елементів живлення рослинами.
95. Визначити вміст ^{137}Cs у суцвіттях конвалії звичайної та придатність її до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 185 кБк/м^2 ; ТУМ - С₂.
96. Визначити характеристики корпускулярних іонізуючих випромінювань
97. Обґрунтувати поняття про критичні органи рослин і тварин.
98. Обґрунтувати застосування спеціальних хімічних речовин та сполук як чинників зменшення нагромадження радіонуклідів рослинами.
99. Визначити суть та шляхи використання радіобіологічних генетичних ефектів у рослинництві.
100. Визначити вміст ^{137}Cs у корі крушини ламкої та придатність її до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 37 кБк/м^2 ; ТУМ - В₃.
101. Проаналізувати процеси лісопоновлення в умовах радіоактивного забруднення.
102. Проаналізувати види іонізуючих випромінювань.
103. Обґрунтувати радіочутливість рослин на окремих фазах розвитку.
104. Визначити використання радіаційно-біологічних технологій у плодівництві та виноградарстві.
105. Визначити вміст ^{137}Cs у суцвіттях цмину піщаного та придатність його до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 74 кБк/м^2 ; ТУМ - А₂.
106. Дати оцінку шляхів міграції радіоактивних речовин у лісовому біогеоценозі.
107. Обґрунтувати основні принципи захисту при роботі з відкритими та закритими джерелами випромінювання.
108. Проаналізувати суть взаємодії іонізуючих випромінювань з речовиною.
109. Проаналізувати складові радіаційного фону.
110. Визначити вміст ^{137}Cs у траві деревію звичайного та придатність його до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 740 кБк/м^2 ; ТУМ - В₃.
111. Дати оцінку джерелам іонізуючих випромінювань.
112. Дати оцінку радіочутливості основних лісоутворюючих порід дерев.
113. Проаналізувати зонування лісів за рівнем радіоактивного забруднення.
114. Дати визначення відносного методу визначення радіоактивності та його застосування.

115. Визначити вміст ^{137}Cs у корі дуба черешчатого та придатність її до використання в якості лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 185 кБк/м^2 ; ТУМ-В₃.
116. Обґрунтувати проведення заходів охорони лісу від пожеж в умовах радіоактивного забруднення.
117. Визначити поняття іонізуючих випромінювань.
118. Проаналізувати особливості використання азотних добрив в умовах забруднення ґрунту радіоактивними речовинами.
119. Обґрунтувати використання ефекту радіаційної стимуляції в рослинництві.
120. Визначити вміст ^{137}Cs у деревині сосни звичайної та придатність її для використання в якості лісоматеріалів круглих (неокорених). Місце вирубки - Київське Полісся. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 185 кБк/м^2 ; ТУМ - С₃.
121. Дати оцінку особливостям загибелі деревного ярусу лісових біогеоценозів під дією іонізуючих випромінювань.
122. Визначити закон радіоактивного розпаду.
123. Обґрунтувати використання органічних добрив як чинника зменшення надходження радіонуклідів у рослини.
124. Обґрунтувати суть сцинтиляційного методу виявлення іонізуючих випромінювань та його застосування в дозиметрії.
125. Визначити вміст ^{137}Cs у деревині сосни звичайної та придатність її для використання в якості лісоматеріалів круглих (неокорених). Місце вирубки - Чернігівське Полісся. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 250 кБк/м^2 ; ТУМ – В₃.
126. Проаналізувати процеси лісорозведення в умовах радіоактивного забруднення.
127. Обґрунтувати поняття післярадіаційного відновлення та навести класифікацію його шляхів.
128. Визначити поняття радіоміметиків.
129. Проаналізувати суть доз ЛД₅₀ і ЛД₁₀₀, визначення величини ЛД₅₀.
130. Визначити вміст ^{137}Cs у деревині дуба черешчатого та придатність її для використання в якості палива. Місце вирубки - Київське Полісся. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 370 кБк/м^2 ; ТУМ - С₃.
131. Дати оцінку проявів морфологічних змін в опроміненому деревному ярусі.
132. Визначити сучасні проблеми радіобіології.
133. Визначити поняття "радіочутливість" і "радіостійкість".
134. Обґрунтувати дію калійних добрив як чинника зменшення надходження радіонуклідів у рослини.
135. Визначити вміст ^{137}Cs у деревині сосни звичайної та придатність її для використання в якості палива. Місце вирубки - Київське Полісся. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 185 кБк/м^2 ; ТУМ - В₂.
136. Визначити завдання лісової радіоекології.
137. Проаналізувати суть теорії мішені, прямої та непрямої дії випромінювань.
138. Обґрунтувати механізми дії вапна та гіпсу як чинників зменшення надходження радіонуклідів у рослини.
139. Визначити суть експресного методу вимірювання бета-активності у "товстому" шарі препарату.
140. Визначити вміст ^{137}Cs у пиломатеріалах обрізних сосни звичайної та придатність їх до використання. Місце вирубки - Київське Полісся. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 370 кБк/м^2 ; ТУМ - С₃. В корі знаходиться 70 % від загальної кількості ^{137}Cs в деревині.
141. Проаналізувати етапи розвитку радіобіології.
142. Проаналізувати теорії біологічної дії іонізуючих випромінювань.

143. Обґрунтувати загальноприйняті та спеціальні прийоми обробітку ґрунту як заходи, що зменшують надходження радіонуклідів у рослини.
144. Проаналізувати принцип розрахункового методу визначення радіоактивності.
145. Визначити вміст ^{137}Cs у пиломатеріалах обрізних дуба черешчатого та придатність їх до використання. Місце вирубки - Київське Полісся. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 555 kBк/м^2 ; ТУМ – С₃. В корі знаходиться 75 % від загальної кількості ^{137}Cs в деревині.
146. Проаналізувати особливості міграції радіоактивних речовин у різних за складом лісових насадженнях.
147. Дати визначення радіобіології, її завдань та місця серед наук біологічних напрямків.
148. Обґрунтувати класифікацію загальних шляхів міграції радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього середовища.
149. Обґрунтувати використання фосфорних добрив як засобу, що впливає на надходження радіонуклідів з ґрунту в рослини.
150. Визначити вміст ^{137}Cs у траві чебрецю звичайного та придатність її до використання як лікарської сировини. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 370 kBк/м^2 ; ТУМ – А₁.

9. Методи навчання.

При вивченні дисципліни використовуються такі методи навчання:

Залежно від джерела знань: словесні (пояснення, бесіда, дискусія, діалог); наочні (демонстрація, ілюстрація); практичні (рішення задач, ділові ігри).

За характером пізнавальної діяльності: пояснювально-наочний проблемний виклад; частково-пошуковий та дослідницький методи.

За місцем в навчальній діяльності:

- методи організації й здійснення навчальної діяльності, що поєднують словесні, наочні і практичні методи; репродуктивні й проблемно-пошукові; методи навчальної роботи під керівництвом викладача й методи самостійної роботи здобувачів вищої освіти;

- методи контролю й самоконтролю за навчальною діяльністю: методи усного, письмового контролю; індивідуального й фронтального, тематичного і систематичного контролю.

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти передбачено застосування таких навчальних технологій:

- *робота в малих групах* дає змогу структурувати практично-семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного здобувача вищої освіти в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування;

- *семінари-дискусії* передбачають обмін думками і поглядами учасників з приводу даної теми, а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди і переконання, вміння формулювати думки й висловлювати їх, вчать оцінювати пропозиції інших людей, критично підходити до власних поглядів;

- *мозкові атаки* – метод розв’язання невідкладних завдань, сутність якого полягає в тому, щоб висловити як найбільшу кількість ідей за обмежений проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію;

- *кейс-метод* – метод аналізу конкретних ситуацій, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності фахівців і передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу;

- *презентації* – виступи перед аудиторією, що використовуються для подання певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, інструктажу, демонстрації.

10. Форми контролю

Відповідно до «Положення про екзамени та заліки у Національному університеті біоресурсів і природокористування України», затвердженого вченою радою НУБіП України 26 квітня 2023 року, протокол № 10, видами контролю знань здобувачів вищої освіти є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

Поточний контроль з дисципліни здійснюється під час проведення практичних, і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до виконання конкретної роботи.

Проміжна атестація проводиться після вивчення програмного матеріалу і має визначити рівень знань здобувачів вищої освіти з програмного матеріалу, отриманих під час усіх видів занять і самостійної роботи.

Форма проведення проміжної атестації - тестування,

Засвоєння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Семестрова атестація проводиться у формі семестрового екзамену.

Здобувачі вищої освіти зобов’язані складати екзамени і заліки відповідно до вимог робочого навчального плану у терміни, передбачені графіком освітнього процесу. Зміст екзамену визначається робочою навчальною програмою дисципліни.

Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 26.04.2023 р. з табл. 1.

Оцінка національна	Рейтинг студента, бали
Відмінно	90-100
Добре	74-89

Задовільно	60-73
Незадовільно	0-59

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Голяка Д.М. Розподіл радіонуклідів в основних депо лісових екосистем та оцінювання біопродуктивності і радіологічного стану лісів чорнобильської зони Відчуження. К. : НУБіП України, 2022. 226 с.

2. Радіобіологія: підручник / І.М. Гудков. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504 с.

3. СОУ 74.14 -37-425 : 2006. Якість ґрунту. Методи відбору проб ґрунту для радіаційного контролю. К.: Міністерство аграрної політики України, 2006. 15 с.

4. СОУ 02.02 -37-476 : 2006. Площі пробні, лісовпорядні. Метод закладання. Введ. 26.12.2006. К.: Мінагрополітики України, 2006. 32 с.

5. Краснов В.П. Радіоекологічні дослідження у лісових екосистемах України. Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць. 2016. Вип. 14. С. 210-216.

6. Gudkov I. M. Radiobiology and Radioecology (in English): Textbook for students of higher educational institutions. Вид. 2-е, переробл. та допов. К.: НУБіП України, Житомирська політехніка, 2019. 384 с.

7. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія : підручник. Рівне : НУВГП, 2020. 304 с.

8. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

Додаткова література

1. Gudkov I. M. Radiobiology and Radioecology. К. : NAUU, 2006. 295 р.

2. Гудков І. М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Сільськогосподарська радіоекологія. К : Ліра-К, 20117. 268 с.

3. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. та інші. Радіоекологія: Навчальний посібник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. Вид. 2-ге доповнене. стереотипне. – Херсон.: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. – 468 с.

4. Літопис природи за 2019 рік / Чорнобильський радіаційно-екологічний заповідник. К. :2020. 214 с.

5. Holiaka D., Yoschenko V., Levchuk S., Kashparov V. Distribution of ^{137}Cs and ^{90}Sr activity concentrations in trunk of Scots pine (*Pinus sylvestris L.*) in the Chernobyl zone. Journal of Environmental Radioactivity. 2020. Vol. 222. 106319.

12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Електронний навчальний курс: Сільськогосподарське виробництво в умовах радіоактивного забруднення. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=4449>
2. Електронний курс з дисципліни : «Радіобіологія та радіоекологія». URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=511>
3. Офіційний веб-сайт Міжнародного агенства з атомної енергії. URL: <https://www.iaea.org/> (дата звернення: 14.06.2023).
4. Офіційний веб-сайт Інституту сільськогосподарської радіології. URL: <http://www.uia.org.ua/Ukr/index.htm> (дата звернення: 20.03.2023).
5. Офіційний сайт Національної комісії з радіаційного захисту населення України. URL: <http://nkrzu.gov.ua/> (дата звернення: 15.05.2023).
6. Офіційний сайт ДП «НАЕК «Енергоатом». URL: <https://www.energoatom.com.ua/index.html> (дата звернення: 11.02.2023).
7. Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України. URL: <http://www.mns.gov.ua> (дата звернення: 18.05.2023).
8. Офіційний сайт Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника. URL: <https://zapovidnyk.org.ua/> (дата звернення: 28.08.2023).