

МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВПП2.07 РАДІОЕКОЛОГІЯ

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»
Спеціальність 101 - Екологія
факультет економіко-правовий

2020 – 2021 рік


Робоча програма «Радіоекологія» для студентів ОПП «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»
Спеціальність 101 Екологія.

Розробники: ст.в. Носік С. В. кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища
к.х.н., доцент, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища МДУ Пастернак О.М.
к.б.н., доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища МДУ Казачков М.Г.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища

Протокол від «27» серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища



Г.О. Черніченко

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 10 Природничі науки	Вільного вибору	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): 101 – Екологія	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		4	4
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		7	7
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		24 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		36 - год.	16 год.
		Лабораторні	
		год.	- год.
		Самостійна робота	
		118 год.	154 год.
Індивідуальні завдання: 2 год.			
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50%/50%;

для заочної форми навчання – 15%/85% (13%).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Радіоекологія» являється ознайомлення з проблемами радіаційного забруднення у навколишньому середовищі, основними поняттями радіоекології..

Завдання:

- вивчити методи знешкодження радіаційних відходів, засоби їх поховання, основні принципи радіаційного захисту.
- набуття практичного вміння розрахунку доз радіації.
- набуття уміння використовувати отримані знання на практиці при проведенні радіологічних експертиз та оцінюванні захисних заходів.

Після засвоєння матеріалу навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні ядерні реакції;
- основні дозиметричні величини;
- природні та техногенні джерела радіації;
- особливості впливу на екосистеми та організм людини окремих видів іонізуючих випромінювань;
- нормативну базу України з радіаційного захисту;
- правила захисту людини від впливу радіації;
- методи та засоби контролю доз радіації;
- методи дезактивації;
- правила поводження з радіоактивними відходами.

вміти:

- аналітично передбачати ядерні перетворення і записувати рівняння ядерних реакцій;
- визначати активність джерела випромінювання та її зміни у часі;
- визначати дози опромінення;
- вимірювати радіаційний фон;
- складати карти радіоактивного забруднення.

Місце навчальної дисципліни в освітній програмі. Навчальна дисципліна «Радіоекологія» спрямована на опанування наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетенція:

ІК: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

Загальні:

Здатність діяти громадянські свідомо на основі загальнолюдських ціннісних орієнтирів, вміти застосовувати основні принципи функціонування сучасного суспільства сталого розвитку та його соціальних інститутів в умовах ринкових відносин, дотримуватися основ безпеки професійної діяльності та здорового способу життя. (КЗ-1)

Здатність до збору, обробки, збереження, продукування, передачі й аналізу професійно важливої інформації з різних джерел. (КЗ-2)

Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію; працювати в команді з дотриманням етичних норм та цінностей мультикультурного суспільства; спілкуватися рідною та іноземною мовами усно та письмово. (КЗ-3)

Здатність розвивати вміння вчитися упродовж життя з високим ступенем автономії, розробляти власну траєкторію саморозвитку. (КЗ-4)

Предметні:

Здатність володіти базовими загальними знаннями дисциплін екологічного спрямування в обсязі, необхідному для вивчення професійних дисциплін та для використання в обраній професії. (КП-1)

Здатність знати методи визначення джерел і шляхів надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів та здійснювати оцінку їх впливу на стан здоров'я людини та якість довкілля. (КП-3).

Здатність знаходити та використовувати інформацію з різних джерел (електронних, письмових та усних) згідно з задачею, формуючи цю інформацію критично в обґрунтовану розповідь. (КП-10)

Здатність оцінювати вплив на навколишнє середовище діяльності людства. (КП-6)

Передумови для вивчення дисципліни Дисципліна є складовою підготовки фахівців з екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування і базується на курсах «Хімія з основами біогеохімії», «Загальна екологія та неоекологія».

Результати навчання. Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні:

Вибирати заходи та підбирати засоби обмеження надходження шкідливих речовин, колективного та індивідуального захисту людей, дотримання санітарно-гігієнічних вимог на виробництві (РН 3).

Проводити спостереження за небезпечними природними процесами, візуалізувати отримані результати для оцінки стану окремих об'єктів довкілля (РН 8).

3. Програма навчальної дисципліни.

Тема 1. Теоретичні основи радіоекології.

Основні терміни та визначення. Поняття радіоактивності. Види радіоактивного розпаду. Види випромінювання. Одиниці вимірювання іонізуючого випромінювання.

Тема 2. Джерела радіаційного забруднення навколишнього середовища.

Природні джерела радіації. Техногенні джерела радіації.

Тема 3. Основи біологічної дії іонізуючого випромінювання. Основні характеристики іонізуючого випромінювання. Біологічна дія ІВ. Токсичність радіонуклідів.

Тема 4. Атомна енергетика та її вплив на довкілля.

Виробництво ядерної енергії. Проблеми, що пов'язані з АЕС. Міжнародна шкала подій на АЕС. Аварія на Чорнобильській АЕС.

Тема 5. Радіоактивне забруднення навколишнього середовища.

Шляхи надходження радіонуклідів у живі організми, зокрема людини. Інгаляційний, пероральний, дермальний.

Тема 6. Шляхі міграції та накопичення радіонуклідів у навколишньому середовищі.

Міграція та накопичення радіонуклідів у ґрунті, воді та атмосфері.

Тема 7. Захист населення від іонізуючого випромінювання.

Фізичний захист. Хімічний захист. Біологічний захист. Дезактивація. Способи очищення води та повітря.

Тема 8. Нормування в галузі радіоекології.

Вимоги норм радіаційної безпеки в Україні. Поділ забрудненої території України на радіоекологічні зони. Географія радіоактивного забруднення.

Тема 9. Організація радіаційного контролю.

Методи виявлення і реєстрації іонізуючого випромінювання. Прилади радіаційного контролю. Порядок оцінки радіоактивного забруднення. Служби радіаційного контролю.

Тема 10. Поводження з радіоактивними відходами

Види радіоактивних відходів. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку». Державне об'єднання з поведження з радіоактивними відходами. Утилізація радіоактивних відходів.

4. 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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Вступ. Історія розвитку радіоекології. Елементи ядерної фізики.	18	2	4			12		1	1			15
Тема 2. Основи біологічної дії іонізуючого випромінювання.	19	4	4			11		1	1			15
Тема 3. Джерела радіаційного забруднення навколишнього середовища.	17	2	4			11		1	2			15
Тема 4. Атомна енергетика та її вплив на довкілля.	17	2	4			11		1	2			15
Тема 5. Радіоактивне забруднення навколишнього середовища.	16	4	2			10		1	2			15
Тема 6. Шляхи міграції та накопичення радіонуклідів у навколишньому середовищі.	14	2	2			10		1	1			16
Тема 7. Захист населення від іонізуючого випромінювання.	18	2	4			12			2			16
Тема 8. Нормування в галузі радіоекології.	17	2	4			11		1	1			16
Тема 9. Організація радіаційного контролю.	16	2	4			10		1	2			15
Тема 10. Поводження радіоактивними відходами	16	2	4			10			2			16
<i>Усього годин</i>	180	24	36			108	180	8	16			154

5. Теми семінарських занять

№	Назва роботи	Кількість
---	--------------	-----------

з/п		годин	
		Денна	заочна
1.	Оцінка радіаційного стану	4	1
2.	Методи вимірювання радіаційного фону	4	1
3.	Екологічна оцінка радіаційних об'єктів	2	1
4.	Практична робота 1	4	1
5.	Практична робота 2	4	1
6.	Практична робота 3	6	1
7.	Теоретичні основи радіоекології	4	
8.	Оцінка впливів АЕС на навколишнє середовище	4	1
9.	Актуальні питання радіоекології	4	1

6. Самостійна робота

Самостійна робота студента передбачає опрацювання аудиторного матеріалу, роботу з базовими літературними джерелами, створення опорного конспекту теоретичного матеріалу, підготовку до практичних занять, до поточного та ітогового контролю знань, робота з періодичними виданнями.

7. Індивідуальні завдання

З дисципліни «Радіоекологія» студенти виконують (за необхідності) індивідуальну роботу. Робота повинна бути виконана в відповідно до вимог і акуратно оформлена. Відповіді на питання повинні бути точними і повними. Наприкінці контрольної роботи обов'язково вказується список використаної літератури, ставиться дата. У роботі потрібно виконати п'ять завдань, номери варіантів яких наведено у додатку.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

1. Предмет, завдання, історія розвитку та актуальність радіоекології.

ПРИРОДНА І ШТУЧНА РАДІОАКТИВНІСТЬ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2. Природні радіонукліди. Класифікація і характеристика основних радіонуклідів.

3. Джерела забруднення навколишнього середовища природними радіонуклідами.

4. Природна радіоактивність ґрунтів, ґрунтових фракцій і ґрунтових горизонтів. Зміст і форми знаходження природних радіонуклідів в ґрунті.

5. Природна радіоактивність гідросфери (наземних прісноводних джерел та підземних вод). Фактори, що впливають на радіоактивність.

6. Природна радіоактивність атмосферного повітря. фактори, впливають на радіоактивність.

7. Природна радіоактивність флори і фауни. Фактори, що впливають на радіоактивність. Розподіл природних радіонуклідів в органах флори і фауни.

8. Штучні радіонукліди. Класифікація, характеристика і джерела забруднення навколишнього середовища штучними радіонуклідами.

9. Забруднення навколишнього середовища при випробуванні ядерної зброї. Локальне і глобальне забруднення.

10. Забруднення навколишнього середовища при роботі ядерних реакторів, переробки ядерного палива, захоронення радіоактивних відходів.

11. Забруднення території України штучними радіонуклідами внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС. Характеристика радіоактивного викиду.

12. Зони радіоактивного забруднення території України. Принципи зонування території.

13. Забруднення атмосфери штучними радіонуклідами. Фактори, що впливають на забруднення.

14. Методи оцінки радіоактивності атмосфери. Радіоактивність атмосферних аерозолів і природних випадінь.

15. Радіаційний фон. Компоненти, що формують радіаційний фон Землі.

16. Міграція радіонуклідів у біосфері. Схема міграції та фактори, що впливають на міграцію.

17. Міграція радіонуклідів у сфері агропромислового виробництва. Екологічні та харчові ланцюги міграції радіонуклідів.

РАДІОЕКОЛОГІЯ АГРОЦЕНОЗІВ

18. Закономірності осадження радіонуклідів з атмосфери на земну поверхню.

19. Первинне утримання радіоактивності рослинністю. Фактори, що впливають на цей процес.

20. Шляхи аерального (некореневого) надходження радіонуклідів в рослини. Фактори, що впливають на надходження.

21. Шляхи та механізм надходження і розподілу радіонуклідів при аерального забрудненні рослин.

22. Польові втрати радіоактивності рослинністю. Період полупотерь. Фактори, що впливають на цей процес.

23. Вторинне забруднення рослинності радіонуклідами. Коефіцієнт вітрового підйому. Фактори, що впливають на цей процес.

24. Забруднення ґрунту агроценозів штучними радіонуклідами.

25. Процеси поведінки штучних радіонуклідів в ґрунті. Фактори, що впливають на поведінку.

26. Види поглинальної здатності ґрунту і тип поведінки радіонуклідів у ґрунті.

27. Закономірності обмінного поглинання радіонуклідів ґрунтом.

28. Необмінна поглинання радіонуклідів ґрунтом. Фіксація цезію-137 в кристалічних решітках ґрунтових мінералів.

29. Вплив агрохімічних характеристик ґрунту (складу обмінних катіонів, обмінних підстав, кислотності і органічного речовинами) на сорбцію радіонуклідів.

30. Вплив гранулометричного складу ґрунту на сорбцію радіонуклідів.

31. Вплив мінералогічного складу ґрунту на сорбцію радіонуклідів.

32. Форми знаходження в ґрунті цезію-137, стронцію-90 і плутонія-239.

33. Вертикальна міграція радіонуклідів у ґрунті, механізми міграції та фактори, що впливають на міграцію.

34. Вітрова горизонтальна міграція радіонуклідів. фактори, впливають на міграцію.

35. Водна горизонтальна міграція радіонуклідів. фактори, впливають на міграцію.

36. Механізм засвоєння радіонуклідів корінням рослин.

37. Кількісні показники надходження радіонуклідів з ґрунту в коріння рослин.

38. Вплив фізико-хімічних властивостей радіонуклідів на надходження в рослини через коріння.

39. Вплив гранулометричного і мінералогічного складу ґрунту на коренево надходження радіонуклідів.

40. Вплив агрохімічних характеристик ґрунту на вступ радіонуклідів з ґрунту в рослини.

41. Вплив режиму зволоження ґрунту і погодно-кліматичних умов на надходження радіонуклідів в рослини.

42. Вплив біологічних особливостей рослин на накопичення радіонуклідів.

43. Вплив агротехніки обробітку на надходження радіонуклідів у рослинність.

44. Трансформація агроценозів та реабілітація земель в умовах радіаційного забруднення.

РАДІОЕКОЛОГІЯ ТВАРИН

45. Шляхи та джерела надходження радіонуклідів в організм тварин.

46. Механізм і коефіцієнт всмоктування радіонуклідів в організмі тварин при одноразовому та хронічному надходженні.

47. Фактори, що впливають на всмоктування радіонуклідів в організмі тварин.

48. Розподіл і накопичення радіонуклідів в організмі тварин при одноразовому вступі.

49. Розподіл і накопичення радіонуклідів в організмі тварин при хронічному надходженні.

50. Виведення радіонуклідів з організму тварин. Ефективний період напіввиведення радіонуклідів.

51. Перехід радіонуклідів з раціону в продукцію тваринництва (молоко і м'ясо) і фактори, що впливають на перехід.

52. Методи і прийоми, що прискорюють виведення радіонуклідів з організму тварин.

РАДІОЕКОЛОГІЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ І ТРАВ'ЯНИСТИХ ФІТОЦЕНОЗІВ

53. Радіоактивне забруднення лісових екосистем. Зонування території.

54. Міграція радіонуклідів у лісових ценозах (міграція радіонуклідів «згори донизу» і вертикальна міграція).

55. Фактори, що впливають на вертикальну міграцію радіонуклідів в лісових ценозах.

56. Форми знаходження цезію-137 та стронцію-90 у лісовій підстилці та ґрунті.

57. Накопичення радіонуклідів компонентами лісових фітоценозів. Фактори, що впливають на накопичення.

58. Накопичення радіонуклідів в елементах деревної рослинності і в деревині. Фактори, що впливають на накопичення.

59. Радіоактивне забруднення грибів, ягід, лікарської сировини і фактори, що впливають на накопичення радіонуклідів.

60. Радіаційний моніторинг диких і промислових тварин. Трансформація зооценозів в зоні відчуження і в зоні відселення.

61. Радіоактивне забруднення лучних фітоценозів. Форми знаходження радіонуклідів у ґрунті.

62. Поведінка радіонуклідів у ґрунті лучних фітоценозів (сорбція і міграція).

63. Надходження радіонуклідів у рослинність лучних фітоценозів. Фактори, що впливають на надходження.

64. Трансформація лучних фітоценозів у зоні відчуження і в зоні відселення. Розрахунок прогнозного часу використання природних ресурсів.

РАДІОЕКОЛОГІЯ ВОДНИХ СИСТЕМ

65. Радіоактивне забруднення прісноводних систем (первинне і вторинне).

66. Міграція радіонуклідів у прісноводних системах.

67. Накопичення радіонуклідів водною рослинністю. фактори, впливають на накопичення.

68. Накопичення радіонуклідів водними організмами і рибою. Фактори, що впливають на накопичення.

69. Розподіл радіонуклідів в організмі риби, личинок і ікри. Виведення радіонуклідів.

70. Фіксація і міграція радіонуклідів в живій і відмерлої рослинній масі, донних відкладеннях і ґрунтах.

РАДІОЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ КАТАСТРОФИ НА ЧАЕС ДЛЯ УКРАЇНИ

71. Радіаційна обстановка в Україні до і після катастрофи на Чорнобильській АЕС.

72. Соціально-економічний збиток від Чорнобильської катастрофи.

73. Міграція населення. Відтворення і перерозподіл трудових ресурсів.

74. Соціально-психологічні та демографічні наслідки.

8. Методи навчання

Лекції, семінари, підготовка доповідей, рефератів, самостійна робота студентів.

Консультація викладача з питань підготовки до семінарських занять, виконання ІНДЗ за змістом тем.

Індивідуальна співбесіда за програмовим змістом дисципліни та перевірка завдань для самостійної роботи студента визначених у семінарських заняттях з метою підвищення рейтингу успішності студента.

9. Критерії оцінювання

Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на аудиторних заняттях (1-2);
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття (2-3);
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань (1-5);
- результати тестування;
- написання індивідуально проекту (max 10);
- участь у наукових, науково-практичних конференціях, олімпіадах (5);
- підготовка наукової доповіді (тез) на конференцію (10)
- підготовка наукової роботи на конкурс (max 15)

10. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: поточне опитування під час аудиторної роботи; поточне тестування; наскрізні та командні проєкти; аналітичні звіти, реферати, есе; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; презентації та виступи на наукових заходах; перевірка та оцінювання самостійної роботи студента (доповіді, реферати, індивідуальні проєкти); інші види індивідуальних та групових завдань, екзамени.

11. Методи контролю

Опитування на аудиторних заняттях, проведення поточного та ітогового контролю знань.

Орієнтовний перелік питань поточного контролю

1. Предмет, мета і завдання дисципліни.
2. Відкриття радіоактивності природних речовин.
3. Основні уявлення про радіоактивність та іонізуюче випромінювання.

Проникаюче випромінювання.

4. Види радіоактивного розпаду атомів.
5. Взаємодія радіації з речовинами.
6. Природні радіоактивні елементи.
7. Природні та штучні джерела іонізуючого випромінювання.
8. Системні та несистемні одиниці вимірювання радіоактивності.
9. Питома, об'ємна активність, щільність забруднення.
10. Поняття дози.
11. Дози випромінювання та опромінення.
12. Експозиційна доза та дози опромінення речовин і біологічних тканин.

Чутливість органів до дії іонізуючого опромінення.

13. Колективна еквівалентна доза іонізуючого випромінювання.
14. Концепція прийнятого ризику та аналіз співвідношення користь-шкода внаслідок впливу іонізуючого випромінювання.
15. Шляхи надходження радіонуклідів в екосистеми.
16. Обмін радіоактивних елементів в органах і тканинах живих організмів.
17. Міграція радіонуклідів трофічними ланцюгами.
18. Вплив різних типів випромінювання на біогеоценози.
19. Дія проникаючої радіації на клітинному рівні.
20. Межа променевої загрози для живих організмів.
21. Фонові, малі та великі дози опромінення.

22. Чинник часу і лінійна передача енергії.
23. Мутагенна дія іонізуючого випромінювання.
24. Джерела штучної радіоактивності.
25. Використання іонізуючого випромінювання в промисловості, побуті, медицині.

Ядерний енергетичний цикл.

26. Атомна енергетика.
27. Екологічні наслідки аварійних ситуацій і аварій на АЕС.
28. Наслідки Чорнобильської катастрофи для навколишнього середовища.
29. Наслідки застосування ядерної зброї.
30. Радіоекологічна експертиза атомних станцій і ядерних підприємств.
31. Метод радіоекологічної оцінки ефективності контрзаходів в умовах радіоекологічної аномалії.

32. Контрзаходи в умовах радіаційних аварій.
33. Принципи вибору контрзаходів.
34. Порівняльний аналіз контрзаходів під час аварії на ЧАЕС.
35. Гостра і хронічна променева хвороба.
36. Опромінення і репродуктивна функція людини.
37. Онкогенні наслідки опромінення людини.
38. Опромінення і тривалість життя людини.
39. Особливості надходження в організм і впливу на людину різних радіонуклідів

вплив на здоров'я населення великих радіаційних аварій.

40. Гранично допустимі дози випромінювання.
41. Надходження радіонуклідів у міські екосистеми, їх розподіл і міграція.

Радіоемність міської екосистеми.

42. Основні терміни, кількісні характеристики й одиниці виміру.
43. Джерела і рівень вмісту радону в будинках.
44. Біологічні ефекти радонового випромінювання.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1									50	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
5	5	5	5	5	7	6	6	6		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	---

13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення

1. Навчальні посібники.
2. Методичні матеріали для проведення занять.
3. Конспекти лекцій з дисципліни.
4. Нормативно-правові акти.
5. Роздавальний матеріали.
6. Тестові завдання.
7. Навчальний портал MOODLE.
8. Проектор.
9. Комп'ютери.
10. Інтерактивна дошка.

14. Рекомендовані джерела інформації

Базова

1. Радіоекологія: практикум [Текст] : навчальний посібник / М.О. Клименко, А.М. Прищеп, О.О. Лебедь. - Херсон : Олді-плюс, 2014. - 404 с.
2. Радіоекологія [Текст] : навчальний посібник / І.М. Гудков, В.А. Гайченко, В.О. Кашпаров и др. - 2-ге вид., доп. - Херсон : Олді-плюс, 2013. - 468 с.
3. Практикум з радіобіології та радіоекології [Текст] : навч. посібник / В.А. Гайченко, І.М. Гудков, В.О. Кашпаров и др. - 2-е вид. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. - 278 с.

Допоміжна

1. Закон України про поводження з радіоактивними відходами від 30.06.1995, № 255/95-ВР
2. Коваленко Г. Д. Радиоэкология Украины. — 2-е изд., перераб. и доп. — Х. : ИД "Инжэк", 2008. — 264 с.
3. Коваленко Г. Д. Основы радиационной экологии. — Мариуполь : Рената, 2009. — 298 с.
4. Константінов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: навчальний посібник. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 151 с.
5. Кутлахмедов Ю. О. Основы радиоекологии: навч. посіб. — К. : Вища школа, 2003. — 319 с.
6. Норми радіаційної безпеки України №62 від 01.12.1996, м. Київ
7. Основы радиационной безопасности в жизнедеятельности человека: учеб. пос. / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, В.М. Попов, Л.Э. Марчевский, Н.И.Сердюк; Под. общ. ред. В.Л. Лапина, В.М. Попова — Курск : МГАТУ им. К.Э. Циолковского; КурскГТУ, 1995. — 143 с.
8. Радіоекологічні проблеми водних екосистем зони відчуження Чорнобильської АЕС / Д. Гудков, М. Кузьменко, С. Кіреєв // Вісник НАН України. — 2008. — № 4. — С.44 - 55.
9. Закон України про поводження з радіоактивними відходами від 30.06.1995, № 255/95-ВР
10. Коваленко Г. Д. Радиоэкология Украины. — 2-е изд., перераб. и доп. — Х. : ИД "Инжэк", 2008. — 264 с.
11. Коваленко Г. Д. Основы радиационной экологии. — Мариуполь : Рената, 2009. — 298 с.

12. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: навчальний посібник. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 151 с.
13. Кутлахмедов Ю. О. Основи радіоекології: навч. посіб. — К. : Вища школа, 2003. — 319 с.
14. <http://zakon.rada.gov.ua> - розділ "Законодавство " офіційний веб-портал ВР України/
15. <https://menr.gov.ua/> Міністерство екології та природних ресурсів
16. <http://www.dsns.gov.ua/> Державна служба України з надзвичайних ситуацій
17. <http://www.moz.gov.ua/ua/portal/> Міністерство охорони здоров'я
18. <http://www.consumer.gov.ua/> Державної служби з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів
19. <http://nbuv.gov.ua/node/2116> Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського