

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ  
КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ГЕНЕТИКИ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан біологічного факультету

\_\_\_\_\_ Л.О. Омелянчик

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВНЗ 4.15 «Радіоекологія»**

підготовки бакалаврів  
напряму підготовки 6.040106 екологія, охорона навколишнього середовища  
та раціональне природокористування

Робоча програма «Радіоекологія» для студентів за напрямом підготовки 6.040106 екологія, охорона навколишнього середовища та раціональне природокористування, 2017 р. - 10 с.

Розробники: Приступа Ірина Володимирівна к.б.н., доц.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри садово-паркового господарства та генетики  
Протокол від 23 серпня 2017 року № 7

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (В.О Лях).

23 серпня 2017 року

Схвалено науково-методичною радою біологічного факультету  
Протокол від 29 серпня 2017 року № 1

Голова \_\_\_\_\_ (В.В. Перетятко).

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 0401 «Природничі науки»	За вибором
	Напрямок підготовки 6.040106 екологія, охорона навколишнього середовища та раціональне природокористування	
Атестацій – 2	бакалавр	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових атестацій – 2		3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: реферат		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин - 108		5 -й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 10	бакалавр	<b>Лекції</b>
		16 год.
		<b>Практичні</b>
		16 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		40 год.
<b>Індивідуальні завдання:</b>		
40 год.		
		<b>Вид контролю:</b> залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 1/2,6

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета курсу “Радіоекологія”:** викласти сучасний стан знань з радіаційної екології. Вивчити джерела радіоактивних забруднень, характер міграції радіонуклідів в екосистемах, методи вимірювання радіоактивних випромінювань в елементах екосистем.

Навчальним планом передбачено проведення практичних та семінарських занять. Кожне таке заняття включає різні форми виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу. Мета заняття — поглиблення, розширення та закріплення знань, одержаних на лекціях. Цей вид практикуму сприяє розвитку у студентів наукового мислення, привчає самостійно працювати з літературою.

Форма підсумкового контролю – залік.

**Завдання курсу:** сформулювати у студентів знання про джерела радіоактивних забруднень; характер міграції радіонуклідів в екосистемах; методи запобігання надходженню і накопиченню радіонуклідів в рослинах та тваринах; про методи вимірювання радіоактивних випромінювань в елементах екосистем. Навчити студентів: встановлювати джерела радіоактивних забруднень; визначати характер міграції радіонуклідів у водних і наземних екосистемах; встановлювати вміст радіоактивних елементів у врожаї польових культур; вимірювати радіоактивне забруднення в лабораторних умовах.

За підсумками вивчення курсу студент повинен знати:

- джерела радіоактивних забруднень;
- характер міграції радіонуклідів в екосистемах;
- методи запобігання надходженню і накопиченню радіонуклідів в рослинах і тваринах;
- методи вимірювання радіоактивних випромінювань в елементах екосистем.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- встановити джерела радіоактивних забруднень;
- визначити характер міграції радіонуклідів у водних і наземних екосистемах;
- встановити вміст радіоактивних елементів у врожаї польових культур;
- прогнозувати надходження радіоактивних речовин у організм тварин і людини по трофічним ланцюгам;
- запропонувати методи запобігання надходження і накопичення радіонуклідів в рослинах і тваринах;
- вимірювати радіоактивне забруднення в лабораторних умовах.

## 3 Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Загальні поняття радіоекології.

Тема 1. : Вступ у радіоекологію. Екосистема, її властивості, структура та компоненти. Біоценоз і агроценоз.

Тема 2. Показники стану і надійності екосистем. Шляхи надходження радіонуклідів у екосистеми.

Тема 3. Природна радіоактивність середовища, природні та антропогенні радіоекологічні аномалії.

Тема 4. Дозиметрія. Дозиметричні одиниці в радіоекології.

### Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти радіоекології

Тема 5. Біологічна дія іонізуючого випромінювання.

Тема 6. Вплив радіонуклідів на рослини.

Тема 7. Вплив радіонуклідів на тварин і людину.

Тема 8. Міграція радіонуклідів в морських, прісноводних та наземних екосистемах.

Тема 9. Радіоекологія міст.

Тема 10. Концентрації в радіоекології.

Тема 11 Оптимізація радіаційного захисту на основі аналізу співвідношення витрати-вигода.

Тема 12. Радіоекологія радону.

#### 4 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		прак	інд	с.р.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття радіоекології</b>					
Тема 1. Вступ у радіоекологію. Екосистема, її властивості, структура та компоненти. Біоценоз і агроценоз	6	2	2	-	2
Тема 2. Показники стану і надійності екосистем. Шляхи надходження радіонуклідів у екосистеми	5	1	2	-	2
Тема 3. Природна радіоактивність середовища, природні та антропогенні радіоекологічні аномалії	3	1	-	-	2
Тема 4. Дозиметрія. Дозиметричні одиниці в радіоекології	6	2	2	-	2
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	<i>20</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>-</i>	<i>8</i>
<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти радіоекології</b>					
Тема 5. Біологічна дія іонізуючого випромінювання	6	2	2	-	2
Тема 6. Вплив радіонуклідів на рослини	4	1	1	-	2
Тема 7. Вплив радіонуклідів на тварин і людину	4	1	1	-	2
Тема 8. Міграція радіонуклідів в морських, прісноводних та наземних екосистемах	6	2	2	-	2
Тема 9. Радіоекологія міст	5	1	2	-	2
Тема 10. Концентрації в радіоекології	4	1	1	-	2
Тема 11 Оптимізація радіаційного захисту на основі аналізу співвідношення витрати-вигода	5	1	2	-	2
Тема 12. Радіоекологія радону	4	1	1	-	2
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	<i>38</i>	<i>10</i>	<i>12</i>	<i>-</i>	<i>16</i>
<b>Усього годин</b>	<b>58</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
ІНДЗ	23			23	
<b>Усього годин</b>	<b>81</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

#### 5. Темі лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття радіоекології</b>		
1.	Вступ у радіоекологію. Екосистема, її властивості, структура та компоненти. Біоценоз і агроценоз	2
2.	Показники стану і надійності екосистем. Шляхи надходження радіонуклідів у екосистеми	1
3.	Природна радіоактивність середовища, природні та антропогенні радіоекологічні аномалії	1
4.	Дозиметрія. Дозиметричні одиниці в радіоекології	2
<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти радіоекології</b>		
5.	Біологічна дія іонізуючого випромінювання	2
6.	Вплив радіонуклідів на рослини	1
7.	Вплив радіонуклідів на тварин і людину	1
8.	Міграція радіонуклідів в морських, прісноводних та наземних екосистемах	2
9.	Радіоекологія міст	1
10.	Контрзаходи в радіоекології	1
11.	Оптимізація радіаційного захисту на основі аналізу співвідношення витрати-вигода	1
12.	Радіоекологія радону	1
<b>Всього</b>		<b>16</b>

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття радіоекології</b>		
1.	Вступ у радіоекологію. Екосистема, її властивості, структура та компоненти. Біоценоз і агроценоз	2
2.	Показники стану і надійності екосистем. Шляхи надходження радіонуклідів у екосистеми	2
3.	Природна радіоактивність середовища, природні та антропогенні радіоекологічні аномалії	-
4.	Дозиметрія. Дозиметричні одиниці в радіоекології	2
<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти радіоекології</b>		
5.	Біологічна дія іонізуючого випромінювання	2
6.	Вплив радіонуклідів на рослини	1
7.	Вплив радіонуклідів на тварин і людину	1
8.	Міграція радіонуклідів в морських, прісноводних та наземних екосистемах	2
9.	Радіоекологія міст	2
10.	Контрзаходи в радіоекології	1
11.	Оптимізація радіаційного захисту на основі аналізу співвідношення витрати-вигода	2
12.	Радіоекологія радону	1
<b>Всього</b>		<b>18</b>

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття радіоекології</b>		
1.	Вступ у радіоекологію. Екосистема, її властивості, структура та компоненти. Біоценоз і агроценоз	2
2.	Показники стану і надійності екосистем. Шляхи надходження радіонуклідів у екосистеми	2
3.	Природна радіоактивність середовища, природні та антропогенні радіоекологічні аномалії	2
4.	Дозиметрія. Дозиметричні одиниці в радіоекології	2
<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти радіоекології</b>		
5.	Біологічна дія іонізуючого випромінювання	2
6.	Вплив радіонуклідів на рослини	2
7.	Вплив радіонуклідів на тварин і людину	2
8.	Міграція радіонуклідів в морських, прісноводних та наземних екосистемах	2
9.	Радіоекологія міст	2
10.	Контрзаходи в радіоекології	2
11.	Оптимізація радіаційного захисту на основі аналізу співвідношення витрати-вигода	2
12.	Радіоекологія радону	2
<b>Всього</b>		<b>24</b>

## 8. Індивідуальні завдання

Написати реферат на задану тему та скласти 10 тестів до нього.

1. Перспективи розвитку радіоекології у XXI столітті. Радіохемоекологія.
2. Сільськогосподарська радіоекологія: мета, завдання, напрямки розвитку.
3. Природна радіоактивність у сучасній і давній біосфері. Природа радіоактивності середовища. Природні радіоактивні аномалії на Землі.
4. Фізичні основи реєстрації іонізуючого випромінювання (іонізуюча камера, камера Вільсона, метод фотоемulsій та ін.)
5. Прилади для реєстрації радіаційного опромінення. (Індикатори, дозиметри, радіометри, рентгенметри).
6. Радіоекологія міст.
7. Міграція радіонуклідів в морських екосистемах.
8. Радіаційне забруднення Світового океану: причини, наслідки, шляхи рішення цієї проблеми.
9. Міграція радіонуклідів в прісноводних екосистемах.
10. Забруднення радіонуклидами водної екосистеми р. Дніпро.
11. Міграція радіонуклідів у наземних екосистемах.
12. Міграція радіонуклідів в агроценозах.
13. Проблеми схоронення ядерних відходів. Технологія природного ядерного паливного циклу та пов'язана з ним загроза радіоактивного забруднення довкілля.
14. Наслідки ядерних бомбардувань Хіросіми й Нагасакі.
15. Аварія на Південному Уралі. Правда та вигадки.
16. Аварія на ЧАЕС та її наслідки.
17. Екологічні наслідки випробовування та використання ядерної зброї. Аварії на атомних підводних човнах.
18. Методи дезактивації території від радіоактивних забруднень.
19. Радіоактивне забруднення та боротьба з ним.
20. Біоіндикація радіоактивного забруднення.
21. Особливості впливу радіонуклідів на мікроорганізми. Порівняльна радіостійкість бактерій.

22. Захист рослин від радіоактивного забруднення.
23. Вплив іонізуючої радіації на ембріональний розвиток у тварин. Радіаційні химери.
24. Вплив іонізуючого випромінювання на механізми дії гормонів і на імунітет.
25. Променева хвороба у ссавців і людини.
26. Механізми радіаційної трансформації клітин.
27. Радіаційний фон приміщень.
28. Технологічна радіація у житті та в побуті.
29. Шляхи зменшення радіаційного впливу атомної енергетики у майбутньому.
30. Радіопротектори: структура та функції.
31. Речовини та механізми протирадіаційного захисту. Продукти, які сприяють виведенню з організму радіонуклідів.
32. Явище підсумування та синергізму в дії радіаційних та хімічних і фізичних факторів.
33. Радіоекологія йоду.
34. Розвиток радіоекології на Україні. Провідні вчені.

## 9. Методи навчання

Для вивчення цієї дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- *словесні методи навчання*: лекція, розповідь, пояснення, бесіда;
- *наочні методи навчання*: ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження;
- *практичні методи навчання*: семінарські заняття.

## 10. Методи контролю

- При викладанні даного курсу використовуються наступні види контролю:
- міжсесійний контроль (поточна, тематична перевірка);
- модульний контроль;
- підсумковий контроль (залік).

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль знань			Залік	Сума
Контрольний модуль 1	Контрольний модуль 2	Індивідуальне завдання	20	100
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	20		
30	30			

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано

F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		
---	---	--	--

### Критерії оцінювання

Об'єктом рейтингового оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час контролю. Критерії комплексного оцінювання повинні доводитися до студентів на початку викладання навчальної дисципліни. *Максимально можлива бальна оцінка, яку може набрати студент за 2 модулі дисципліни, дорівнює 100 балам.*

Теоретичні знання оцінюються викладачем, враховуючи такі *критерії*:

- повнота розкриття питання;
- правильність відповідей (правильне, чітке, достатньо глибоке викладення теоретичних понять);
- ступінь усвідомлення програмного матеріалу і самостійність міркувань;
- новизна навчальної інформації, рівень використання наукових (теоретичних знань);
- вміння користуватися засвоєними теоретичними знаннями;
- цілісність, систематичність, логічна послідовність, уміння формулювати висновки;
- підготовка матеріалу за допомогою комп'ютерної техніки, різних технічних засобів тощо.

Результат оцінюється окремо за наступною шкалою.

#### Критерії оцінювання теоретичних питань (6-ти бальна шкала):

5 балів передбачає високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь повна, логічна, з елементами самостійності, доцільно використовує вивчений матеріал при наведенні прикладів. Студент показує знання додаткової літератури.

4 балів передбачає досить високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь логічна, містить деякі неточності при формулюванні узагальнень, наведенні прикладів. Можливі труднощі при формулюванні узагальнюючих висновків, слабке знання додаткової літератури. Додаткова література недостатньо пророблена.

3 бали передбачає наявність знань лише основної літератури, студент відповідає по суті питання і в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна і містить неточності, порушується послідовність викладення матеріалу, виникають труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів.

2 бали передбачає неповні знання студента основної літератури, студент лише в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна і неглибока. Студент дає недостатньо правильні формулювання, порушує послідовність викладення матеріалу, відчуває труднощі при наведенні прикладів. Відповідь оформлена неохайно, зі значної кількістю помилок.

1 бал ставиться, коли студентом не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при формулюванні та висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті, робить велику кількість помилок у відповіді.

0 балів ставиться, коли студент не розкрив поставлені питання, не засвоїв матеріал в обсязі, достатньому для подальшого навчання.

Наприкінці вивчення модулю кожен студент виконує завдання підсумкового модульного контролю, за результати виконання одержує *бальну оцінку* (максимум 20 балів), яка заноситься до *системи рейтингу*.

В підсумкову модульну контрольну роботу входять теоретичні питання різного рівня складності, які оцінюються за 8-, 6- та 4- бальною шкалою, та тестові завдання.

Для виконання *індивідуального завдання* студент повинен узгодити номер власного варіанту з викладачем. Результати виконання індивідуального завдання також заносяться до *системи рейтингу* (максимально 20 балів) та оцінюються згідно наступних критеріїв:

- повнота розкриття питання;



- цілісність, систематичність, логічна послідовність, уміння формулювати висновки;
- акуратність оформлення письмової роботи;
- підготовка матеріалу за допомогою комп'ютерної техніки, різних технічних засобів (плівок, слайдів, приладів, схем тощо);
- захист виконаного індивідуального завдання.

Результат виконання і захисту студентом кожної індивідуального завдання оцінюється за такою шкалою:

- 16-20 балів: робота виконана згідно всіх вимог;
- 11-15 балів: наявні незначні помилки в оформленні;
- 6-10 балів: не дуже вірно сформульовані висновки, питання розкрито неповністю;
- 0-5 балів: неповне розкриття питання, відсутність висновків тощо.

*Підсумковий модульний (семестровий) контроль у формі підсумкової семестрової контрольної роботи.*

Семестрова контрольна робота складається з двох типів завдань: теоретичного та тестового.

Результат виконання семестрової контрольної роботи оцінюється за вищенаведеними шкалами.

## **12. Методичне забезпечення**

1. Конспекти лекцій.
2. Методичні розробки до семінарських занять.
3. Презентації окремих тем.
4. Методичні розробки до виконання індивідуального завдання.
5. Навчальний посібник.
6. Відеофільми.
7. Наочність (таблиці, дозиметри тощо)

## **13. Рекомендована література**

### **Основна**

1. Кутлахмедов Ю.О., Корогодін В.І., Кольтовер В.К. Основи радіоекології. – К.: Вища школа, 2003. – 319с.
2. Сельскохозяйственная радиоэкология / Ред. Алексахина Р.М. и Корнеева Н.А., ВАСХНИЛ, 1989.
3. Руднев А.В. Радиационная экология. – М.: Изд. МГУ, 1990.
4. Апплби Л. Дж., Девелл Л., Мишра Ю.К. Пути миграции искусственных радионуклидов в окружающей среде. Радиозкология после Чернобыля. – Мир, 1999. – 512с.
5. Смирнов С.Н. Радиационная экология. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2000.- 136 с.
6. Гродзинський Д.М. Радіобіологія. – К.: Либідь, 2001. – 448с.
7. Усманов С.М. Радиация: Справочные материалы. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 176 с.

### **Додаткова**

1. Алексахин Р.М. Радиоактивное загрязнение почвы и растений. – М., 1963. – 132с.
2. Алексахин Р.М. Ядерная энергия и биосфера. – М.: Энергоиздат, 1982. – 215с.
3. Современные проблемы радиобиологии. / Под ред. А.М. Кузина. - Т. 2.
4. Тихомиров Ф.А. Радиозкология иода. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 88с.
5. Экологические особенности и медико-биологические последствия аварии на Чернобыльской

- АЭС. / Ильин Л.А., Балонов М.И., Булдаков Л.А. и др. // Гигиена и санитария. – 1989. - №11. – С. 59-81.
6. Экологические последствия радиоактивного загрязнения природных сред в районе аварии Чернобыльской АЭС. / Израэль Ю.А., Соколовский В.Г., Соколов В.Е. и др. // Атомная энергия. – 1988. – Т.64. – Вып. 1. – С.28-40.
  7. Экспрес-методы измерения радиоактивности окружающей среды, применяемые в СССР / Крысюк Э.М., Долганов Е.И., Прокофьев О.Н. и др. – Вена, 1971. – С. 843-854.
  8. Антропогенная радионуклидная аномалия и растения /Под ред. Д.М. Гродзинского. - К.: Лыбидь, 1991.- 228 с.
  9. Собонович Э.К., Ольштынский С.П. Геохимия техногенеза. - К.: Наук. думка, 1991.- 228 с.
  10. Гусев Н.Г., Беляев В.А. Радиоактивные выбросы в биосфере: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.
  11. Жизнь и радиация. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 110 с.
  12. Источники, эффекты и опасность ионизирующей радиации: Докл. НКДАР ООН, 1988. – М.: Мир, 1992. – Т.1. – 552 с.
  13. Источники, эффекты и опасность ионизирующей радиации: Докл. НКДАР ООН, 1988. – М.: Мир, 1992. – Т.2. – 726 с.
  14. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности, 1991. – 256 с.
  15. Кольтовер В.К. Радиологическая проблема радона // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1994. – Т. 34, № 2. – С. 257-264.
  16. Кольтовер В.К. Родоновая радиация: источники, дозы, биологические эффекты // Вестн. РАН. – 1996. – Т.66, № 2. – С. 114-119.
  17. Дозы облучения населения Украины источниками природной радиоактивности / И.П. Лось, Т.А. Павленко, М.Г. Бузинный и др. – К.: УНЦРМ, 1996. – 34 с.
  18. Поликарпов Г.Г. Радиоэкология морских организмов. – М.: Атомиздат, 1964. – 296с.
  19. Поликарпов Г.Г., Егоров В.Н. Динамическая морская радиохемозэкология. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 176 с.
  20. Морган К. Пути уменьшения радиационного воздействия атомной энергетики в будущем. – М.: Атомиздат, 1980.
  21. Радиация, дозы, эффекты, риск/ Пер. с англ. Ю.А. Башкирова. - М.: Мир, 1988.
  22. Бадлев В.В., Егоров Ю.А., Казаков С.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
  28. Перцов Л. А. Биологические аспекты радиоактивного загрязнения моря. - М.: Атомиздат, 1978.- 160 с.
  23. Поликарпов Г. Г. Радиоактивные изотопы и ионизирующие излучения в морской биологии// Тр. Севаст. биол. станции АН СССР. - 1960. - 13. - С. 275 - 292.
  24. Поликарпов Г. Г. Морская радиоэкология в Академиях наук России и Украины // Биология моря. - 1999. - 25. - № 6.- С. 475 - 479.
  25. Тимофеев-Ресовский Н. В. Применение излучений и излучателей в экспериментальной биогеоценологии // Ботанический журн. - 1957. - 42, № 2. - С. 161 - 194.
  26. Гродзинский Д.М., Гудков И.Н. Защита растений от лучевого поражения. – М.: Атомиздат, 1973. – 231 с.
  27. Кузин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли. – М.: Наука, 1991. – 116 с.
  28. Шубик В.М. Ионизирующие излучения и иммунитет. – М.: Атомиздат, 1977. – 152 с.
  29. Биоиндикация радиоактивных загрязнений /Ред. Д.А. Криволуцкий. – М.: Наука, 1999. – 384с.
  30. Газета «Вестник Чернобыля».
  31. Уральская трагедия// Экология и жизнь. – 2007. – №9. – С. 47-49.

#### 14. Інформаційні ресурси

1. <http://www.nbu.gov.ua/> – Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського
2. <http://e-heritage.ru/unicollections/list.html?id=42033753&noroot> – електронна бібліотека
3. <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm> – бібліотека Флора и фауна.
4. <http://zplant.awardspace.info/> – сайт кафедри садово-паркового господарства та генетики рослин.