

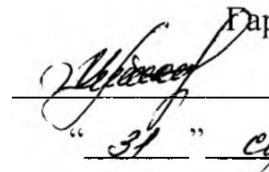
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

Кафедра біології

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Гарант освітньої програми

 Мargarита ПАРУБОК

“ 31 ” серпня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«РАДІОБІОЛОГІЯ»**

**Освітній рівень:** перший (бакалаврський)

**Галузь знань:** 09 Біологія

**Спеціальність:** 091 Біологія


**Освітня програма:** Біологія

**Факультет:** плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

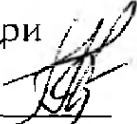
Умань – 2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Радіобіологія» для здобувачів вищої освіти спеціальності 091 Біологія освітньої програми Біологія. - Умань: Уманський НУС, 2022. – 13 с.

Розробник: *Заболотний О.І., кандидат с.-г. наук, доцент*


 \_\_\_\_\_ *Олександр ЗАБОЛОТНИЙ*

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології  
Протокол від 29 серпня 2022 року № 2

Завідувач кафедри  
біології \_\_\_\_\_  *Лариса РОЗБОРСЬКА*  
29 серпня 2022

Схвалено науково-методичною комісією факультету *плодоовочівництва, екології та захисту рослин*

Протокол від 31 серпня 2022 року № 1

Голова \_\_\_\_\_  *Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ*  
31 серпня 2022 року

© УНУС, 2022 рік  
© Заболотний О.І.,  
2022 рік

### 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників   | Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми      | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------|
|   |   | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 4  | Галузь знань 09<br>Біологія   | <i>Обов'язкова</i>                   |                       |
| Модулів – 2   | Спеціальність<br>091 Біологія   | <b>Рік підготовки:</b>               |                       |
| Змістових модулів – 4   |   | 3-й                                  | –                     |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає   |   | <b>Семестр</b>                       |                       |
| Загальна кількість годин –120   |   | 6-й                                  | –                     |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,4 самостійної роботи студента –3,9 | Освітній рівень – перший (бакалаврський)<br><br>Освітня програма – Біологія | <b>Лекції</b>                        |                       |
|   |   | 18 год.                              | –                     |
|   |   | <b>Практичні, семінарські</b>        |                       |
|   |   | –                                    | –                     |
|   |   | <b>Лабораторні</b>                   |                       |
|   |   | 36 год.                              | –                     |
|   |   | <b>Самостійна робота</b>             |                       |
| 66 год.   | –   |                                      |                       |
|   |   | Вид контролю – залік                 |                       |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** – вивчення закономірностей біологічної дії іонізуючих випромінювань на живий організм, навчитись керувати його відповідними реакціями на цей фактор. Забезпечити студентам сукупність знань в досягненнях ядерної фізики та атомної енергетики у лісовому і сільськогосподарському виробництві, а також для ведення лісового і сільського господарства і отримання продукції рослинництва і тваринництва в екстремальних умовах, пов'язаних із радіоактивним забрудненням навколишнього середовища.

**Завдання** – формування у студентів відповідного рівня знань про закономірності біологічної дії іонізуючих випромінювань на живий організм для керування його реакціями на цей фактор. Забезпечити сукупність знань для ведення сільського господарства і отримання продукції рослинництва в екстремальних умовах, пов'язаних із радіоактивним забрудненням навколишнього середовища.

**Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти.** Навчальна дисципліна «Радіобіологія» є вибірковою, і вона займає відповідне місце у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: математика, фізика, хімія, біологія, ботаніка, фізіологія рослин, екологія, охорона праці та безпека життєдіяльності та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодіти.

**Інтегральна компетентність** – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **Загальні компетентності:**

- ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

### **Спеціальні компетентності:**

- СК 1. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань;
- СК 2. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей;

- СК 6. Усвідомлення необхідності збереження біорізноманіття, охорони навколишнього середовища, раціонального природокористування;
- СК 10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

***Програмні результати навчання:***

- ПР 1. Розуміти соціальні та економічні наслідки впровадження новітніх розробок у галузі біології у професійній діяльності;
- ПР 2. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.
- ПР 8. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.
- ПР 24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Введення в дисципліну**

##### **Тема 1. Радіобіологія як наука. Історія розвитку радіобіології**

Суть і зміст радіації. Визначення радіобіології. Предмет, задачі і методи дослідження радіобіології. Історія науки та внесок зарубіжних і вітчизняних вчених у розвиток радіобіології.

**Topic 1.** *Radiobiology as a science. The history of the development of radiobiology*

The essence and content of radiation. Definition of radiobiology. The subject, tasks and methods of radiobiology research. The history of science and the contribution of foreign and domestic scientists to the development of radiobiology

#### **Змістовий модуль 2. Основи радіоактивності**

##### **Тема 2. Радіоактивні речовини і радіоактивність**

Характеристика живої клітини. Радіоактивні речовини, елементи, ізотопи і препарати. Радіоактивність. Групи радіонуклідів за токсичністю.

##### **Тема 3. Радіочутливість**

Радіочутливість. Фактори, що модифікують ефекти опромінення. Радіоміметика.

#### **Змістовий модуль 3. Основи радіаційної безпеки**

##### **Тема 4. Норми радіаційної безпеки**

Принципи нормування радіаційного впливу. Основні положення «Норм радіаційної безпеки України» (НРБУ–97). Основні регламентні величини. Радіаційно-гігієнічні регламенти першої групи – контроль за практичною діяльністю. Радіаційно-гігієнічні регламенти другої групи –

медичне опромінення населення. Радіаційно-гігієнічні регламенти третьої групи – втручання в умовах радіаційної аварії. Радіаційно-гігієнічні регламенти четвертої групи – зменшення доз хронічного опромінення населення.

**Тема 5. Класифікація протирадіаційних засобів**

Радіоблокатори. Радіопротектори. Радіодекорпоранти

**Змістовий модуль 4. Наслідки радіаційного впливу на живі організми**

**Тема 6. Біологічна дія іонізуючих випромінень**

Загальні уявлення про природу дії іонізуючих випромінень на живий організм. Радіобіологічні ефекти. Радіаційна стимуляція. Морфологічні зміни. Променева хвороба. Прискорення старіння і скорочення тривалості життя. Загибель. Генетичні зміни. Близькі і віддалені наслідки радіаційного ураження. Радіочутливість живих організмів.

**Змістовий модуль 5. Радіоактивне забруднення територій та принципи господарювання на них**

**Тема 7. Первинне забруднення і перерозподіл радіонуклідів у природі**

Міграція радіонуклідів у атмосфері. Радіонукліди у водоймах. Радіонукліди у ґрунті. Радіонукліди в лісі. Радіаційне забруднення тварин та їх вплив на міграцію радіонуклідів. Групи лікарських рослин за інтенсивністю накопичення радіонуклідів.

**Тема 8. Ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях**

Основні принципи організації ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях. Засоби зниження надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини. Очищення продукції сільського господарства від радіонуклідів технологічною переробкою.

**4. Орієнтовна структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем                    | Кількість годин |              |     |    |              |              |   |    |
|--|-----------------|--------------|-----|----|--------------|--------------|---|----|
|  | денна форма     |              |     |    | Заочна форма |              |   |    |
|  | усього          | у тому числі |     |    | усього       | у тому числі |   |    |
|  |                 | л            | лаб | сп |              | л            | п | сп |
| 1  | 2               | 3            | 4   | 5  | 6            | 7            | 8 | 9  |
| <b>Модуль 1</b>                                  |                 |              |     |    |              |              |   |    |
| <b>Змістовий модуль 1. Введення в дисципліну</b> |                 |              |     |    |              |              |   |    |
| <b>Тема 1. Радіобіологія як наука. Історія</b>   | 16              | 2            | 4   | 10 |              |              |   |    |

|   |            |           |           |           |  |  |  |  |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| <i>розвитку радіобіології</i>   |            |           |           |           |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 2. Основи радіоактивності</b>   |            |           |           |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 2. Радіоактивні речовини і радіоактивність</b>  | 15         | 2         | 4         | 9         |  |  |  |  |
| <b>Тема 3. Радіочутливість</b>  | 13         | 2         | 4         | 7         |  |  |  |  |
| <b>Разом за модулем 1</b>   | <b>44</b>  | <b>6</b>  | <b>12</b> | <b>34</b> |  |  |  |  |
| <b>Модуль 2</b>   |            |           |           |           |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 3. Основи радіаційної безпеки</b>   |            |           |           |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 4. Норми радіаційної безпеки</b>  | 15         | 2         | 6         | 7         |  |  |  |  |
| <b>Тема 5. Класифікація протирадіаційних засобів</b>  | 15         | 2         | 6         | 7         |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 4. Наслідки радіаційного впливу на живі організми</b>                           |            |           |           |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 6. Біологічна дія іонізуючих випромінень</b>  | 15         | 2         | 4         | 9         |  |  |  |  |
| <b>Разом за модулем 2</b>   | <b>58</b>  | <b>6</b>  | <b>16</b> | <b>36</b> |  |  |  |  |
| <b>Модуль 3</b>   |            |           |           |           |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 5. Радіоактивне забруднення територій та принципи господарювання на них</b>     |            |           |           |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 7. Первинне забруднення і перерозподіл радіонуклідів у природі</b>                          | 16         | 2         | 4         | 10        |  |  |  |  |
| <b>Тема 8. Ведення сільськогосподарськог о виробництва на забруднених радіонуклідами територіях</b> | 15         | 4         | 4         | 7         |  |  |  |  |
| <b>Разом за модулем 3</b>   | <b>31</b>  | <b>6</b>  | <b>8</b>  | <b>22</b> |  |  |  |  |
| <b>Усього годин</b>   | <b>120</b> | <b>18</b> | <b>36</b> | <b>66</b> |  |  |  |  |

## 5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми                       | Кількість годин |              |
|-------|----------------------------------|-----------------|--------------|
|       |                                  | денна форма     | заочна форма |
|       | Не передбачено навчальним планом |                 |              |

## 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми                       | Кількість годин |              |
|-------|----------------------------------|-----------------|--------------|
|       |                                  | денна форма     | заочна форма |
|       | Не передбачено навчальним планом |                 |              |

## 7. Теми лабораторних занять

| № п/п        | Назва теми  | Кількість годин |              |
|--------------|---|-----------------|--------------|
|              |   | Денна форма     | Заочна форма |
| 1            | Влаштування, обладнання та організація робіт в радіологічних лабораторіях<br>Arrangement, equipment and organization of work in radiological laboratories | 2               |              |
| 2            | Збирання, видалення і знешкодження радіоактивних відходів. Дезактивація робочих приміщень і обладнання в лабораторіях                                     | 2               |              |
| 3            | Фізичні основи радіобіології  | 2               |              |
| 4            | Радіоактивність, види та одиниці вимірювання радіоактивного випромінювання  | 2               |              |
| 5            | Види іонізуючого випромінювання   | 2               |              |
| 6            | Принципи радіометрії іонізуючих випромінювань   | 4               |              |
| 7            | Визначення поверхневого забруднення дозиметром ТЕРРА-П  | 2               |              |
| 8            | Порядок відбору і підготовки проб води, ґрунту, рослин та продуктів харчування для радіометрії  | 4               |              |
| 9            | Радіохімічні методи визначення вмісту радіонуклідів в ґрунтах і рослинах  | 4               |              |
| 10           | Прогнозування можливого радіонуклідного забруднення продукції рослинництва  | 6               |              |
| 11           | Визначення радіонуклідного забруднення продукції рослинництва   | 6               |              |
| <b>Разом</b> |   | <b>36</b>       |              |



## 8. Самостійна робота

| №<br>п/п | Назва теми   | Кількість<br>годин |                 |
|----------|--|--------------------|-----------------|
|          |  | Денна<br>форма     | Заочна<br>форма |
| 1        | Фізичні основи радіобіології. Іонізуючі випромінювання і одиниці їх вимірювання. Основні типи ядерних перетворень.   | 2                  |                 |
| 2        | Властивості іонізуючих випромінювань. Характеристика джерел радіації.  | 2                  |                 |
| 3        | Методи радіобіологічних досліджень.  | 2                  |                 |
| 4        | Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною.  | 2                  |                 |
| 5        | Біологічна дія іонізуючих випромінювань.   | 2                  |                 |
| 6        | Класифікація та характеристика наслідків опромінення: соматичні детерміновані ефекти та стохастичні ефекти; опосередковані та віддаленні ефекти опромінення. | 2                  |                 |
| 7        | Молекулярна радіобіологія.   | 2                  |                 |
| 8        | Процеси відновлення в опроміненому організмі. Кінетика відновлення організму після тотального опромінення.   | 4                  |                 |
| 9        | Радіопротектори, їх класифікація, вимоги до них.   | 2                  |                 |
| 10       | Застосування радіації в медицині.  | 4                  |                 |
| 11       | Дія радіації на кров людини та тварин.   | 2                  |                 |
| 12       | Радіочутливість та променеві реакції окремих органів та тварин.  | 4                  |                 |
| 13       | Виведення радіоактивних речовин із організму людини.   | 2                  |                 |
| 14       | Чорнобильська катастрофа.  | 4                  |                 |
| 15       | Особливості надходження радіонуклідів у водні екосистеми.  | 2                  |                 |
| 16       | Прогнозування надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва та організм тварин.   | 4                  |                 |
| 17       | Прогнозування вмісту радіонуклідів у продукції тваринництва.   | 2                  |                 |
| 18       | Прогнозування можливого радіонуклідного забруднення продукції лісового господарства.   | 4                  |                 |

|              |   |           |  |
|--------------|---|-----------|--|
| 19           | Радіаційне знезараження стічних вод тваринницьких комплексів. | 2         |  |
| 20           | Розподіл радіонуклідів у морській екосистемі.                 | 4         |  |
| 21           | Міграція радіонуклідів у прісноводних екосистемах.            | 4         |  |
| 22           | Застосування радіації в сільському господарстві.              | 4         |  |
| 23           | Використання радіаційної селекції в рослинництві.             | 4         |  |
| <b>Разом</b> |   | <b>66</b> |  |

### 9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

### 10. Методи навчання

#### Традиційні методи (технології) навчання:

**Лекція** – логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція покликана формувати в студентів основи знань з певної наукової галузі, а також визначити напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни.

**Практичне заняття** – вид заняття, на якому студенти під керівництвом викладача шляхом виконання певних відповідно сформульованих завдань закріплюють теоретичні положення навчальної дисципліни і набувають умінь та навичок їх практичного застосування. Практичне заняття включає проведення контролю знань, умінь та навичок, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю студентів.

**Консультація** – вид навчального заняття, на якому студент отримує від викладача відповіді на конкретні питання або пояснення окремих теоретичних положень, чи їх практичного використання. Протягом семестру з навчальних дисциплін проводяться за встановленим деканатом розкладом.

#### Інноваційні методи (технології) навчання:

**Проблемні лекції** – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами; увага студентів концентрується на матеріалі, який не знайшов відображення в підручниках. При викладанні лекції студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань у ході лекції спонукає студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

**Робота в малих групах** – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практичні заняття за формою і змістом.

*Мозковий штурм* – метод розв’язання невідкладених завдань за дуже обмежений час, суть якого полягає в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

*Дистанційне навчання* – індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «Про систему управління навчанням moodle уманського національного університету садівництва»

<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

Дисципліна «Радіобіологія» для дистанційного навчання розміщена на платформі «MOODLE» <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=728>

## 11. Методи контролю

Пріоритетним напрямом контролю рівня засвоєння студентами матеріалу з курсу є *поточний контроль*.

Об’єктами поточного контролю є:

**Письмове опитування (у. т. ч. ЕСЕ).** Здобувачі дають лаконічні відповіді на питання, передбачені під час вивчення курсу письмово, або у вигляді реферативного повідомлення, або у вигляді ЕСЕ. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є формування відповідей на основі основної та допоміжної літератури за останні десять років.

**Усне опитування.** Здобувачі дають відповіді в усній формі на питання пов’язані із теоретичними або практичними аспектами теоретичної частини дисципліни. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є лаконічність та переконливість під час відповіді.

**Тестування.** Проводять письмово або за допомогою систем дистанційного навчання. Передбачає вибір однієї/та/або правильної відповіді на конкретне питання передбачене теоретичною частиною курсу або його структурним елементом.

**Активність (під час обговорення, тощо).** Оцінюванню підлягають частка участі здобувача у вирішенні колективного завдання, активність, вмотивованість та креативність під час обговорення проблемних питань.

**Прояв лідерських якостей.** Оцінюванню підлягають прояви лідерських якостей, які полягають у здатності генерувати нові ідеї; панорамність мислення; здатність до самоаналізу; здатність працювати в колективі; відповідальність за виконання важливих завдань; потреба в досягненні позитивного результату; здатність вести конструктивні переговори; здатність змінювати стиль керівництва відповідно до конкретної ситуації.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

|          |      |    |          |    |      |          |      |                           |
|----------|------|----|----------|----|------|----------|------|---------------------------|
| Модуль 1 |      |    | Модуль 2 |    |      | Модуль 3 |      | Загальна<br>сума<br>балів |
| 35       |      |    | 37       |    |      | 28       |      | 100                       |
| ЗМ 1     | ЗМ 2 |    | ЗМ 3     |    | ЗМ 4 | ЗМ5      | ЗМ 5 |                           |
| T1       | T2   | T3 | T4       | T5 | T6   | T7       | T8   |                           |

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |  |
|--|-------------|--|--|
|  |             | для екзамену, курсового проекту (роботи),                  | для заліку                                       |
| 90-100                                       | A           | відмінно   | зараховано                                       |
| 82-89  | B           | добре  |  |
| 74-81  | C           | задовільно   |  |
| 64-73  | D           |  |  |
| 60-63  | E           |  |  |
| 35-59  | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з можливістю повторного складання  |
| 0-34   | F           | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням |

## **14. Методичне забезпечення**

1. Гайченко В.А., Гудков І.М., Кашпаров В.О., Кіцно В.О., Лазарєв М.М. Практикум з радіобіології та радіоекології. Херсон: Олді Плюс, 2014. 278 с.

## **15. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Ю.Д. Бойчук. Екологія і охорона навколишнього середовища. Суми; Київ. Універс.книга; ВД «Княжна Ольга», 2005. 304 с.
2. Гудков І.М.. Радіобіологія: Підручник для вищ. навчальних закладів. К.: НУБіП України, 2016. 485 с.
3. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О., Кутлахмедов Ю.А., Гудков Д.І., Лазарєв М.М. Радіоекологія. Херсон: Олді Плюс, 2013. – 467 с.
4. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.
5. Гудков І.М. Радіобіологія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504 с.
6. Гродзинський Д. М. Радіобіологія. К.: Либідь, 2000. – 448 с.
7. Давиденко В. М. Радіобіологія. Миколаїв: Видав. МДАУ, 2011. 265 с.
8. Дудок К. П., Старикович Л. С., Дацюк Л. О. Радіобіологія. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, – 2007. – 118 с.
9. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. 422 с.
10. Царенко О.М., Злобін Ю.А. Навколишнє середовище та економіка природокористування. К.: Вища школа, 1999. 176 с.

### **Допоміжна**

1. Антонович Е.А., Седокур Л.К. Качество продуктов питания в условиях химизации сельского хозяйства. Справочник. К.: Урожай, 1990. 240с.
2. Дудок К.П. Радіобіологія. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 118с.
3. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія: навч. посібник. Суми: Унів. К-га, 2003. 416 с.
4. Корсак К.В., Плахотнік О.В. Основи екології: Навч. посібник. К.: МАУП, 1998. 228с.
5. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. К.: Лібра, 1999. 272с.
6. Рибачок Б.М. Основи технології та промислова екологія. К.: УЗМН Міносвіти, 1997. 157с.
7. Сонько С.П., Адаменко М.І., Балабак А.В., Гурський І.М., Нікітіна О.В. Надзвичайні ситуації та цивільний захист населення: Навчальний посібник. Умань, 2018. 236 с.

### **15. Інформаційні ресурси**

1. <https://biology.udau.edu.ua/assets/files/ltction-radiob-i-ekol.pdf>. Заболотний О.І., Балабак А.В. Радіобіологія і радіоекологія. Опорний конспект лекцій.
2. <https://studfile.net/preview/5543423/> Трохименко Г.Г. Радіобіологія. Курс лекцій.
3. <https://moodle.mnau.edu.ua/file.php/1/freebook/radiobiologiya.pdf>. Давиденко М.М. Радіобіологія.
4. elib.bsu.by › bitstream. Радиобиология. Электронная библиотека БГУ <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3941>

### **16. Зміни, що відбулися у робочій програмі у 2022-2023 н.р.**

1. Оновлено програмні результати навчання відповідно до освітньої програми «Біологія».
2. Оновлено теми лабораторних занять