

# ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

Кафедра екології, збалансованого природокористування  
та захисту довкілля

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри,

професор \_\_\_\_\_ **М.С. Самойлік**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### РАДІОБІОЛОГІЯ ТА РАДІОЕКОЛОГІЯ

Освітньо-професійна програма  
спеціальність  
галузь знань  
освітній ступінь  
факультет

**«Екологія»**  
**101 – «Екологія»**  
**10 – «Природничі науки»**  
**Бакалавр**  
**Агротехнологій та екології**

Полтава  
2019/2020 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни **Радіобіологія та радіоекологія** для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 101 Екологія

Розробник: **Нагорна С.В.** кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_

Схвалено науково-методичною радою спеціальності «Екологія»

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_

Голова \_\_\_\_\_

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів	4
Місце в індивідуальному навчальному плані студента (обов'язкова чи вибіркова)	<b>вибіркова</b>
Рік навчання (курс)	3
Семестр	6
Лекції (годин)	26
Практичні (семінарські) (годин)	-
Лабораторні (годин)	14
Самостійна робота (годин)	80
Вид підсумкового контролю	залік

## 2. Заплановані результати навчання

**Мета навчальної дисципліни:** оволодіння знаннями з природи іонізуючих випромінювань, їх дії на живі організми, освоєння прикладних аспектів спеціальності, пов'язаних із радіаційною безпекою, а також практичне застосування знань для вирішення дослідницьких та прикладних завдань.

**Завдання навчальної дисципліни:** вивчення закономірностей дії іонізуючих випромінювань на живий організм з метою пошуку можливостей щодо керування його реакціями на цей фактор. Воно передбачає вивчення механізмів взаємодії випромінювань із речовинами клітин і тканин, чутливості живих організмів до іонізуючих випромінювань, розробку засобів їх захисту від радіаційного ураження та шляхів післярадіаційного відновлення, дослідження шляхів міграції і біологічної дії інкорпорованих організмами радіоактивних речовин.

### **Компетентність:**

#### **- загальні:**

Знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня для донесення інформації та власного досвіду.

Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Здатність до участі у проведенні досліджень на відповідному рівні.

Здатність працювати в команді, використовуючи навички міжособистісної взаємодії.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

#### **- фахові:**

Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

Здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

### **Програмні результати навчання:**

Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.

Прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.

Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.

Підвищувати професійний рівень шляхом продовження формальної освіти та самоосвіти.

Обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

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

**Тема 1.** Радіобіологія та радіоекологія як суцільна наука. Радіоактивність, типи іонізуючих випромінювань, дозиметрія та джерела іонізуючих випромінювань на Землі

**Тема 2.** Фізичні основи взаємодії іонізуючих випромінювань із речовинами клітин живих організмів. Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань у рослин і тварин

**Тема 3.** Радіочутливість рослин, тварин та інших організмів

**Тема 4.** Протирадіаційний біологічний захист і радіосенсибілізація. Післярадіаційне відновлення рослин і тварин.

**Тема 5.** Атмосфера і ґрунт як вихідні ланки міграції радіонуклідів у природному середовищі. Надходження радіонуклідів із ґрунту в рослини та організми тварин, біологічна дія інкорпорованих радіонуклідів.

**Тема 6.** Заходи із зменшення надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва і тваринництва та її очищення від радіонуклідів шляхом первинних технологічних переробок.

**Тема 7.** Визначення поняття радіаційно-біологічної технології (РБТ) та радіаційна техніка, яку використовують для РБТ. Метод ізотопних індикаторів у біології та екології.

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л		лаб	с.р.	
<b>Тема 1.</b> Радіобіологія та радіоекологія як суцільна наука. Радіоактивність, типи іонізуючих випромінювань, дозиметрія та джерела іонізуючих випромінювань на Землі	<b>28</b>	4	8	16
<b>Тема 2.</b> Фізичні основи взаємодії іонізуючих випромінювань із речовинами клітин живих організмів. Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань у рослин і тварин	<b>20</b>	4	-	16
<b>Тема 3.</b> Радіочутливість рослин, тварин та інших організмів	<b>12</b>	4	-	8
<b>Тема 4.</b> Протирадіаційний біологічний захист і радіосенсибілізація. Післярадіаційне відновлення рослин і тварин.	<b>14</b>	4	2	8
<b>Тема 5.</b> Атмосфера і ґрунт як вихідні ланки міграції радіонуклідів у природному середовищі. Надходження радіонуклідів із ґрунту в рослини та організми тварин, біологічна дія інкорпорованих радіонуклідів.	<b>20</b>	4		16
<b>Тема 6.</b> Заходи із зменшення надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва і тваринництва та її очищення від радіонуклідів шляхом первинних технологічних переробок.	<b>16</b>	4	4	8
<b>Тема 7.</b> Визначення поняття радіаційно-біологічної технології (РБТ) та радіаційна техніка, яку використовують для РБТ. Метод ізотопних індикаторів у біології та екології.	<b>10</b>	2		8
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>80</b>

#### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Тема 1. Радіобіологія та радіоекологія як суцільна наука. Радіоактивність, типи іонізуючих випромінювань, дозиметрія та джерела іонізуючих випромінювань на Землі</b>		
1.	Ознайомлення з основними методами виявлення іонізуючого випромінювання. Визначення виду дози іонізуючого випромінювання, одиниці їх вимірювання, порядок розрахунку і застосування	2
2.	Класифікація і призначення приладів дозиметричного контролю, їх складові частини. Підготовка до роботи приладів загального дозиметричного контролю – рентгенометрів і радіометрів та порядок роботи з ними	2

3.	Прилади індивідуального дозиметричного контролю та порядок роботи з ними	2
4.	Вивчення роботи газорозрядного лічильника іонізуючих випромінювань.	2
<b>Тема 4. Протирадіаційний біологічний захист і радіосенсибілізація. Післярадіаційне відновлення рослин і тварин.</b>		
5.	Визначення шарів половинного послаблення фотонного випромінювання різними захисними матеріалами, вивчення засобів індивідуального захисту та особистої гігієни при роботі з радіоактивними речовинами	2
<b>Тема 6. Заходи із зменшення надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва і тваринництва та її очищення від радіонуклідів шляхом первинних технологічних переробок.</b>		
6.	Прогнозування забруднення радіонуклідами продукції тваринництва.	2
7.	Визначення коефіцієнтів накопичення та переходу радіонуклідів. Прогнозування забруднення радіонуклідами продукції рослинництва.	2
<b>Разом:</b>		<b>14</b>

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Тема 1. Радіобіологія та радіоекологія як суцільна наука Радіоактивність, типи іонізуючих випромінювань та їх дозиметрія. Джерела іонізуючих випромінювань на Землі.</b>		
1.	Історія розвитку радіобіології в Україні. Теоретичне і практичне значення радіобіології. Необхідність широкої пропаганди радіобіологічних знань	8
2.	Аварії на підприємствах ядерної енергетики як джерела додаткового іонізуючого випромінювання. Випромінювання від джерел, що застосовуються в медицині та побуті.	8
<b>Тема 2. Фізичні основи взаємодії іонізуючих випромінювань із речовинами клітин живих організмів. Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань у рослин і тварин.</b>		
3.	Особливості взаємодії іонізуючого випромінювання із речовинами живих клітин	8
4.	Токсичні продукти радіолізу органічних сполук. Гіпотеза "радіотоксинів". Структурно-метаболична гіпотеза біологічної дії іонізуючих випромінювань.	8
<b>Тема 3. Радіочутливість рослин, тварин та інших організмів</b>		
5.	Особливості дії малих доз іонізуючої радіації на живі організми: стимуляційні, антиімунні, канцерогенні, генетичні ефекти. Порівняльна радіочутливість клітин на різних фазах розвитку. Закон (правило) Бергон'є і Трібондо.	8
<b>Тема 4. Протирадіаційний біологічний захист і радіосенсибілізація. Післярадіаційне відновлення рослин і тварин</b>		
6.	Можливості управління процесами післярадіаційного відновлення. Дедиференціація клітин як окремих шлях їх післярадіаційного відновлення.	8
<b>Тема 5. Атмосфера і ґрунт як вихідні ланки міграції радіонуклідів у природному середовищі. Надходження радіонуклідів із ґрунту в рослини та організми тварин, біологічна дія інкорпорованих радіонуклідів.</b>		

7.	Вплив погодно-кліматичних умов на міграцію радіонуклідів у ґрунті	8
8.	Методи прогнозування надходження радіоактивних речовин у сільськогосподарські рослини. Принципи прогнозування надходження радіоактивних речовин в організм сільськогосподарських тварин.	8
<b>Тема 6. Заходи із зменшення надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва і тваринництва та їх очищення від радіонуклідів шляхом первинних технологічних переробок</b>		
9.	Радіометричний контроль кормів і продукції тваринництва. Організаційні заходи.	8
<b>Тема 7. Визначення поняття радіаційно-біологічної технології (РБТ) та радіаційна техніка, яку використовують для РБТ. Метод ізотопних індикаторів у біології та екології.</b>		
10.	Використання іонізуючих випромінювань у медицині, харчовій та фармакологічній промисловості.	8
<b>Разом:</b>		<b>80</b>

### 7. Індивідуальні завдання

Навчальним планом з дисципліни «Радіобіологія та радіоекологія» індивідуальне завдання для студентів денної форми навчання не передбачене.

### 8. Методи та критерії контролю

Одним із обов'язкових елементів навчального процесу є систематичний поточний контроль засвоєння знань та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу і вміння використовувати ці знання на практиці.

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за видами навчальної роботи:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання завдань самостійної роботи;
- контрольна робота.

**Форма проведення підсумкового контролю згідно з робочим та навчальним планом - залік.**

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИДІВ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

### ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
<b>Високий</b>	5	Здобувачем надана повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)
<b>Достатній</b>	4-3	Здобувачем надана достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями
<b>Задовільний</b>	2	Здобувачем надана неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та незначні помилки)
<b>Низький</b>	1	Здобувачем надана коротка відповідь із суттєвими

		помилками (менше 30% потрібної інформації)
--	--	--

### ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

<b>Рівні навчальних досягнень</b>	<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень</b>
<b>Високий</b>	5	Здобувачем надана повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) у письмовій формі.
<b>Достатній</b>	4-3	Здобувачем надана достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями у письмовій формі
<b>Задовільний</b>	2	Здобувачем надана неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та незначні помилки) у письмовій формі
<b>Низький</b>	1	Здобувачем надана коротка відповідь із суттєвими помилками (менше 30% потрібної інформації) у письмовій формі

### ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

<b>Рівні навчальних досягнень</b>	<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень</b>
<b>Високий</b>	15-13	Здобувачем вищої освіти надана повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) у письмовій формі.
<b>Достатній</b>	12-10	Здобувачем вищої освіти надана достатньо повна відповідь (менше 75% потрібної інформації та незначні помилки) у письмовій формі.
<b>Задовільний</b>	9-7	Здобувачем вищої освіти надана не повна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та незначні помилки) у письмовій формі.
<b>Низький</b>	6-1	Здобувачем вищої освіти надана коротка відповідь із суттєвими помилками (менше 30 % потрібної інформації) у письмовій формі.



## 9. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Види навчальної роботи здобувачів вищої освіти			Разом
	виконання лабораторної роботи та її захист	виконання завдань самостійної роботи	Контрольна робота	
<b>Тема 1.</b> Радіобіологія та радіоекологія як суцільна наука. Радіоактивність, типи іонізуючих випромінювань, дозиметрія та джерела іонізуючих випромінювань на Землі	20	10		30
<b>Тема 2.</b> Фізичні основи взаємодії іонізуючих випромінювань із речовинами клітин живих організмів. Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань у рослин і тварин	-	10		10
<b>Тема 3.</b> Радіочутливість рослин, тварин та інших організмів	-	5		5
<b>Тема 4.</b> Протирадіаційний біологічний захист і радіосенсибілізація. Післярадіаційне відновлення рослин і тварин.	5	5		10
<b>Тема 5.</b> Атмосфера і ґрунт як вихідні ланки міграції радіонуклідів у природному середовищі. Надходження радіонуклідів із ґрунту в рослини та організми тварин, біологічна дія інкорпорованих радіонуклідів.	-	10		10
<b>Тема 6.</b> Заходи із зменшення надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва і тваринництва та її очищення від радіонуклідів шляхом первинних технологічних переробок.	10	5	15	30
<b>Тема 7.</b> Визначення поняття радіаційно-біологічної технології (РБТ) та радіаційна техніка, яку використовують для РБТ. Метод ізотопних індикаторів у біології та екології.	-	5		5
<b>РАЗОМ:</b>	<b>35</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

## 10. Рекомендована література

### Основна

1. Анненков Б. Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. Н. Анненков, Е. В. Юдинцева — М. : Агропромиздат, 1991. — 288 с.
2. Гродзинський Д. М. Радіобіологія / Гродзинський Д. М. — К. : Либідь, 2000. — 448 с.
3. Гудков І. М. Сільськогосподарська радіобіологія / І. М. Гудков, М. М. Віннічук. — Житомир: Вид-во ДАУ, 2003. — 472 с.
4. Гудков И. Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии. — К. : Изд-во УСХА, 1991. — 326 с.
5. Гудков И. Н. Практикум по сельскохозяйственной радиобиологии / Гудков И. Н., Ткаченко Г. М., Кицно В. Е. — К. : Изд-во УСХА, 1992. — 208 с.
6. Кицно В. О. Основы радіобіології та радіоекології / Кицно В. О., Поліщук С. В., Гудков І. М. — К. : Хай-Тек Прес, 2008. — 316 с.
7. Основы сельскохозяйственной радиологии / [Пристер Б. С., Лоцилов Н. А., Немец О. Ф., Поярков В. А.] — К. : Урожай, 1991. — 472 с.

### Допоміжна

1. Радиоэкология орошаемого земледелия / [Алексахин Р. М., Буфатин О. И., Маликов В. Г. и др.]. — М. : Энергоатомиздат, 1985. — 224 с.
2. Сельскохозяйственная радиоэкология / [Алексахин Р. М., Васильев А. В., Дикарев В. Г. и др.]. — М. : Экология, 1991. — 398 с.
3. Радиобиология / [Белов А. Д., Киршин В. А., Лысенко Н. П. и др.]. — М. : Колос, 1999. — 384 с.
4. Белов А. Д., Киршин В. А. Ветеринарная радиобиология. — М.: Агропромиздат, 1987. — 288 с.; Белов А. Д., Киршин В. А. Радиобиология. — М. : Колос, 1981. — 256 с..
5. Гудков І. М. Основы сільськогосподарської радіобіології і радіоекології. / І. М. Гудков, Г. М. Ткаченко. — К. : Вища шк., 1993. — 262 с.
6. Корнеев Н. А. Основы радиоэкологии сельскохозяйственных животных / Н. А. Корнеев, А. Н. Сироткин. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 208 с.
7. Основы лісової радіоекології / [за ред. М. М. Калетника]. — К.: Держкомгосп України, 1999. — 252 с.

## 11. Інформаційні ресурси

1. Сайт AtomInfo.Ru <http://www.atominfo.ru/index.html>
2. Агенство атомних новин <http://atomnews.info/>
3. Національний музей Чорнобиль <http://chornobylmuseum.kiev.ua>