

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

**„ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології

Юлія КОЛОМІЄЦЬ  
« 18 » травня 2023 р., протокол № 9



**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри загальної екології,  
радіобіології та безпеки життєдіяльності  
Протокол №9 від « 19 » 04 2023 р.

Завідувач кафедри  
Алла КЛЕПКО

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОПП Екологія  
Володимир БОГОЛЮБОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА»**

**Спеціальність** 101 «Екологія»

**Освітня програма** Освітньо-професійна програма «Екологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, кваліфікація: бакалавр з екології

**Факультет** захисту рослин, біотехнологій та екології

**Розробники:** завідувач кафедри, доктор біол. наук, доцент Клепко Алла Володимирівна

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

### 1. Опис навчальної дисципліни „Радіаційна безпека”

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	101 Екологія	
Освітня програма	Екологія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4	-
Семестр	7	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Практичні, семінарські заняття	30 год.	-
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	75 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	-

### **Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення дисципліни „Радіаційна безпека” є підготовка спеціаліста радіоеколога, який зможе висококваліфіковано оцінити радіаційну ситуацію і розробити заходи, що забезпечать безпеку проживання населення на забруднених радіоактивними речовинами територіях, переробку сировини і одержання чистої від радіонуклідів продукції.

**Завдання** вивчення дисципліни „Радіаційна безпека” полягають у формуванні фахівців, здатних:

- самостійно оцінити існуючу радіаційну обстановку і у випадках інцидентів, пов’язаних з ядерними аваріями визначити вплив ізотопів на людину і навколишнє середовище;
- проводити радіометричну експертизу об’єктів навколишнього середовища, продукції сільського господарства та продуктів харчування;
- прогнозувати можливість використання в їжу продуктів харчування, забруднених радіонуклідами внаслідок радіаційних аварій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

#### **знати:**

– основні положення, що регламентують безпечну діяльність з ізотопами, властивості радіонуклідів ядерного паливного циклу, їх вплив на навколишнє середовище та людину, особливості накопичення в продукції сільського та лісового господарства.

Студент повинен **вміти:**

- оцінювати радіаційну обстановку, використовуючи радіометричні прилади різних конструкцій;
- проводити радіометричні і спектрометричні визначення активності радіонуклідів в об’єктах навколишнього середовища, продуктах харчування та питній воді;
- прогнозувати рівень можливого вмісту окремих радіонуклідів у продуктах харчування в певних умовах їх одержання;
- розраховувати та прогнозувати дози зовнішнього і внутрішнього опромінення людини;
- оцінювати впливу підприємств ЯПЦ на навколишнє середовище, допустимих рівнів викидів и скидів радіоактивних речовин.

Набуття компетентностей:

#### **Загальні компетентності (Зк):**

1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
3. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
4. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).
5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

6. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
8. Навички міжособистісної взаємодії.
9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
10. Здатність працювати в команді.
11. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;
12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

***Фахові компетентності спеціальності (ФК):***

1. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.
2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.
3. Здатність до розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.
4. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних і радіаційних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.
5. Здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.
6. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання, в тому числі і радіоактивними.
7. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.
8. Здатність інформувати громадськість про стан екологічної та радіаційної безпеки, а також збалансованого природокористування.
9. Здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем.
10. Здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	у тому числі				
			лекції	практичні	лабора-торні	Індивіду-альні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1.							
	1	2		2			
Тема 1. Нормування впливу іонізуючого випромінювання на населення України	2	16	2	2	-	-	12
	3	2		2			
Тема 2. Заходи радіаційної безпеки при медичному опроміненні	4	16	2	2	-	-	12
	5	2		2			
Тема 3. Безпека населення в умовах радіаційної аварії	6	16	2	2	-	-	12
	7	2		2			
Разом за змістовим модулем 1	56		6	14	-	-	36
Змістовий модуль 2.							
Тема 4. Аналіз радіаційних аварій у світі	8	4	2	2	-	-	
	9	2		2			
Тема 5. Основні причини та наслідки радіаційної аварії на ЧАЕС	10	16	2	2	-	-	12
	11	2		2			
Тема 6. Радіаційна безпека атомних реакторів, що працюють в Україні	12	16	2	2	-	-	12

	13	2		2			
Тема 7. Заходи безпеки при роботі з радіоактивними відходами	14	19	2	2	-	-	15
	15	2		2			
Тема 8. Заходи безпеки при роботі з радіоактивними відходами	15	1	1				
Разом за змістовим модулем 2	64		9	16	-	-	39
<b>Усього годин</b>	120		15	30	-	-	75

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

#### **Тема 1. Нормування впливу іонізуючого випромінювання на населення України.**

Історія розвитку нормування опромінення. Принципи нормування радіаційного впливу. Основні положення “Норм радіаційної безпеки України”

Поняття Радіаційна безпека. Групи радіобіологічних ефектів. Стохастичні та нестохастичні радіаційні ефекти. Принципи захисту від ІВ. Категорії населення за впливом ІВ. Групи радіочутливості організму.

Основні радіаційно-гігієнічні регламентні величини.

#### **Тема 2. Заходи радіаційної безпеки при медичному опроміненні**

Вимоги щодо безпечного опромінення пацієнтів. Оптимізація радіаційного захисту пацієнтів. Радіаційний захист осіб, які проходять діагностичні рентгенодіагностичні дослідження. Експлуатаційні параметри рентгенодіагностичного обладнання. Використання технічних засобів радіаційного захисту пацієнтів. Радіаційно-гігієнічні регламенти щодо - медичного опромінення населення.

**Тема 3. Безпека населення в умовах радіаційної аварії.** Поділ населення на групи по відношенню до іонізуючого випромінювання. Види радіаційних аварій та їх класифікація. Населення в умовах радіаційної аварії. Заходи щодо зниження впливу опромінення на людину в умовах радіаційної аварії. Допустимі рівні надходження основних дозоутворюючих радіонуклідів. допустимих рівнів вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді.

### **Модуль 2**

#### **Тема 4. Аналіз радіаційних аварій у світі**

Аварії з ядерними боеголовками, радіоізотопними установками і джерелами іонізуючого випромінювання. Особливості аварії на Південному Уралі, Росія, 1957 р. Особливості аварії на Чорнобильській АЕС, 1986 р. Особливості аварії на атомній станції Фукусіма, Японія, 2011 р. Внесок техногенних джерел іонізуючого випромінювання у формування дози опромінення населення

#### **Тема 5. Основні причини та наслідки радіаційної аварії на ЧАЕС**

Екологічні наслідки аварії на ЧАЕС. Характеристики реактора РВПК-1000. Передумови аварії. Причини аварії

#### **Тема 6. Радіаційна безпека атомних реакторів, що працюють в Україні**

Характеристики реактору ВВЕР-1000. Ядерне паливо. Технічні характеристики реактору. Основні нейтронно-фізичні особливості. Система управління і захисту. Тепловиділяючий елемент. Тепловиділяюча збірка. Нуклідний склад. Системи безпеки.

#### **Тема 7. Заходи безпеки при роботі з радіоактивними відходами**

Радіоактивні відходи Радіоактивні відходи ядерного палива. Поводження з радіоактивними відходами. Дезактивація робочих приміщень та устаткування лабораторії. Класифікація радіоактивних відходів. Класифікація радіоактивних відходів

## 2. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Відсутні	

## 4. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінити дози зовнішнього опромінення людини за допомогою різних типів приладів індивідуального дозиметричного контролю різних систем	2
2	Оцінити з використанням дозиметру ІД-1 дозу зовнішнього опромінення людини	2
3	Визначення дози опромінення людини за допомогою термolumінесцентного дозиметра КДТ-02	2
4	Визначення потужності дози та дози опромінення за допомогою приладу ДКС-04	2
5	Вимірювання $\gamma$ -фону в приміщеннях та на території радіометричним приладом СРП-68-01	2
6	Визначення потужності дози $\gamma$ -випромінювання, створеного еталонним джерелом $^{137}\text{Cs}$ через захисні матеріали	2
7	Вимірювання $\gamma$ -фону в приміщеннях та на території радіометричним приладом СТОРА-ТУ	2
8	Розрахунок дози опромінення населення в умовах аварії на ЧАЕС	2
9	Вимірювання питомої та об'ємної активності $\beta$ -випромінюючих радіонуклідів на радіометрі «Бета»	2
10	Визначення потоку $\beta$ -частинок від еталонного джерела на різній відстані від детектора	2
11	Визначення ефективності дезактивації поверхневого забруднення різних об'єктів $\beta$ -випромінюючими ізотопами	2
12	Визначення об'ємної активності $^{137}\text{Cs}$ за допомогою радіометра РУГ-91 "Адані"	2
13	Експресне визначення $^{137}\text{Cs}$ у воді, продуктах харчування та сільськогосподарській продукції за допомогою радіометра РУБ-01-П6	2
14	Визначення забруднення території $^{137}\text{Cs}$ за допомогою радіометра РУБ-01-П6	2
15	Визначення вмісту $^{137}\text{Cs}$ в організмі людини радіометром РУБ- 01-П6	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>



## 6. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Відсутні	

### 7. Контрольні питання для визначення засвоєння знань студентами

1. До яких контрзаходів відноситься обмеження сільськогосподарської діяльності, тимчасове відселення населення, обмежене вживання радіоактивно забрудненої води і продуктів харчування ?
2. Яка організація регламентує правила роботи з радіоактивними речовинами на національному рівні ?
3. Яка організація регламентує правила роботи з радіоактивними речовинами на міжнародному рівні ?
4. Для осіб якої категорії встановлені допустимі рівні скиду та викиду радіонуклідів у довкілля, допустимі концентрації радіонуклідів у питній воді ?
5. Для осіб якої категорії встановлені допустимі щільності потоку частинок, допустимі потужності дози зовнішнього опромінення?
6. Вкажіть нормативний документ за основу якого взято наступні принципи: оптимізації, неперевищення, виправданості?
7. Принцип побудови НРБУ
8. В якому році введе ні в дію НРБУ ?
9. До якої категорії осіб, що зазнають опромінення, відноситься все населення України?
10. До якої категорії осіб, що зазнають опромінення, відносяться особи, які безпосередньо працюють з джерелами іонізуючого випромінювання ?
11. До якої групи відносяться регламенти, які мають на меті обмеження опромінення людини від медичних джерел ?
12. До якої групи відносяться регламенти щодо відвернутої внаслідок втручань дози опромінення населення в умовах радіаційної аварії ?
13. До яких контрзаходів відносяться укриття та евакуація?
14. Для персоналу, що працює з рентгенівськими апаратами доза опромінення на рік не повинна перевищувати (мЗв)
- 15.Період напіврозпаду<sup>137</sup>Cs складає (років)
16. До якої групи відносять за радіотоксичністю <sup>90</sup>Sr?
17. Період напіврозпаду <sup>90</sup>Sr
18. Ліміт річної ефективної дози опромінення осіб категорії Б за рік
19. Особи, які молодші 18 років допускаються до роботи з джерелами іонізуючого випромінювання?

20. Який дозовий ліміт встановлюється для осіб категорії А у випадку небезпечної ситуації?
21. Скільки груп регламентів включають НРБУ?
22. Які допустимі рівні загального радіоактивного забруднення шкіри бета-частинками  $^{90}\text{Sr}$ ?
23. Яка максимально допустима потужність дози гамма-випромінювання у лікувальних закладах?
24. Закритими називають джерела іонізуючих випромінювань, улаштування яких не дає можливості надходження:
  25. До якої групи відносять за радіотоксичністю  $^{137}\text{Cs}$ ?
  26. До якої групи відносять за радіотоксичністю  $^{239}\text{Pu}$ ?
  27. Які принципи захисту від внутрішнього опромінення?
  28. Який максимальний пробіг у повітрі альфа-частинки?
  29. Шар половинного послаблення випромінювання
  30. Де розміщують приміщення для робіт першого класу розміщують?
  31. У якій зоні робіт розміщують джерела іонізуючих випромінювань в лабораторіях першого класу?
  32. Чи повинна радіологічна лабораторія другого класу мати санпропускник?
  33. Величина шару половинного послаблення гамма-випромінювання енергією 1 MeV для бетона
  34. Як часто потрібно проводити вологе прибирання в приміщеннях радіологічної лабораторії, призначених для робіт із відкритими джерелами іонізуючих випромінювань?
  35. Частота проведення індивідуального контролю за дозою опромінення персоналу?
  36. Які допустимі рівні забруднення шкіри альфа-частинками?
  37. До якої групи за радіотоксичністю відноситься  $^{131}\text{I}$ ?
  38. Яка потужність дози гамма-випромінювання допускається в житлових приміщеннях, що проектується ?
  39. Яку максимальну дозу дозволяється отримувати при ліквідації радіаційної аварії?
  40. До якої групи за радіочутливість відноситься червоний кістковий мозок?
  41. До якої групи за радіочутливість відноситься щитоподібна залоза?
  42. До якої групи за радіочутливість відноситься кінцівки рук ?
  43. До якого рівня за шкалою відноситься аварія на ЧАЕС
  44. Допустима доза опромінення для осіб категорії А
  45. Допустима доза опромінення для осіб категорії Б
  46. Допустима доза опромінення для осіб категорії В
  47. Зі скількох років дозволяється працювати з джерелами іонізуючого випромінювання?

48. Для осіб якої категорії встановлені допустимі концентрації радіонуклідів у питній воді ?

49. Величина шару половинного послаблення гамма-випромінювання енергією 1 MeV для води

50. Величина шару половинного послаблення гамма-випромінювання енергією 1 MeV для свинцю

51. Скільки груп регламентів налічує НРБУ

52. Яка максимально допустима потужність дози гамма-випромінювання у приміщеннях для проживання людини?

53. Який максимальний пробіг у повітрі бета-частинки?

54. Який максимальний пробіг у повітрі гама-квантів?

55. До якого класу відносяться радіаційні аварії, наслідки яких не поширюються за межу промайданчика об'єкту?

56. До якого класу радіаційних аварій відносяться глобальні і регіональні аварії?

## 8. Методи навчання

Студенто-центроване навчання, Використання кредитно-трансферної системи організації навчання, яка полягає у електронному навчанні в системі E-learn, самонавчанні, навчанні на основі досліджень. Викладання проводиться у вигляді: мультимедійних лекцій, практичних занять, самостійного навчання на основі підручників, посібника, конспекту лекцій та консультації з викладачем.

## 9. Форми контролю

Протягом семестру проводиться здача практичних робіт. модульний контроль. У кінці семестру проводиться іспит. Курс складається з 2 змістовних модулів. Кожен змістовний модуль оцінюється в балах, враховуючи виконання і захист практичних завдань.

Кількість балів за навчальну роботу студента складає 70 балів, на атестацію припадає 30 балів (залік), в таблиці 1 наведено розподіл балів за навчальну роботу та атестацію.

п/п	Назва	Бали
Модуль 1 (100 балів)		
1	Практична робота № 1	7
2	Практична робота № 2	7
3	Практична робота № 3	7
4	Практична робота № 4	7

5	Практична робота № 5	7
6	Практична робота № 6	7
7	Практична робота № 7	8
8	Самостійна робота № 1	7
9	Самостійна робота № 2	7
10	Самостійна робота № 3	7
11	Модульний контроль	30
	<b>Всього</b>	<b>100</b>
Модуль 2 (100 балів)		
12	Практична робота № 8	7
13	Практична робота № 9	7
14	Практична робота № 10	7
15	Практична робота № 11	7
16	Практична робота № 12	7
17	Практична робота № 13	7
18	Практична робота № 14	7
19	Практична робота № 15	7
20	Самостійна робота № 4	5
21	Самостійна робота № 5	5
22	Самостійна робота № 6	4
23	Модульний контроль	30
	<b>Всього</b>	<b>100</b>
Всього за 2 модулями $(M1+M2) \times 0,7/2$		
	Підсумкова атестація	30
	<b>Всього</b>	<b>100</b>

### **Критерій оцінки лекційних занять**

Студент за присутність на занятті отримує максимальний бал. В разі запізнення більш ніж на 15 хвилин, оцінка знижується на 1 бал. В разі пропуску заняття студент може його відпрацювати написавши реферат за темою пропущеного заняття. Реферат не може бути копією лекції з сайту elearn. Обсяг реферату 10-15 сторінок друкованого тексту. Розмір шрифту 14, інтервал між строк 1.5, рисунки не більш ніж 20% від об'єму тексту.

### **Критерії оцінки самостійної роботи**

Студенти протягом семестру мають написати і захистити реферат за темою, що визначить викладач. Протягом підготовки реферату студент може письмово консультуватись із викладачем стосовно пошуку матеріалів необхідних для підготовки матеріалів. Термін задачі визначається викладачем в залежності від кількості студентів на потоці. Реферат повинен мати обсяг 10-15 сторінок тексту, або презентація, яка може містити аудіо та відеодані. Викладач має попередити студента про захист реферату за 2 тижні до захисту. Доповідь відбувається в класі перед студентами. Час доповіді до 5 хвилин. Відповідь на запитання студентів та викладача до 5 хвилин. В разі відповіді на запитання, за темою реферату студент отримує 10 балів. В разі не висвітлення теми реферату студент може його переписати і захищати додатково, в цьому разі вважатиметься, що реферат виконано із запізненням. Якщо реферат захищається із запізненням без поважної причини, максимальний бал 8. Без захисту реферат може бути не більш ніж 5 балів.

### **Критерії оцінки практичних робіт**

Максимальний бал студент отримує якщо вчасно зробить та захистить роботу. Практичні роботи, які не вимагають використання спеціалізованого обладнання можуть виконуватись студентом самостійно згідно варіанту наданого в завданнях. Ці роботи можуть виконуватись і захищатись достроково.

**Термін задачі роботи** визначається часом надходження файлу звіту в системі Elearn. Якщо робота виконувалась в класі, звіт має бути надісланий протягом доби. Якщо звіт надісланий після проходження 1 доби після того як мала відбутися робота максимальний бал становить 15-20 балів.

**Захист роботи** полягає в відповіді на запитання викладача по ходу виконання роботи. Для отримання максимального балу робота може захищатись достроково, або на наступному тижні після виконання роботи згідно графіку. Після закінчення терміну захисту максимальний бал складатиме 13-18 балів. Викладач може задати до 3 питань (у виключних випадках, наприклад при наявності підстав вважати, що студент захищає не свою роботу, кількість питань може збільшуватись). Питання мають бути виключно по тій роботі, що захищає студент. В разі не відповіді на будь яке питання студент припиняє захист і може зробити наступну спробу після тих, хто прагне захистити цю роботу в порядку черги.

Студент може збільшити свій рейтинг за роботу, визначену лектором, яка вводиться за рішенням кафедри радіобіології та радіоекології за виконання робіт, що не передбачені

навчальним планом, але сприяють підвищенню кваліфікації студентів з дисципліни (доповідь на студентській конференції, здобуття високого місця на II-му етапі Всеукраїнської олімпіади, виготовлення макетів, підготовку наочних посібників, тощо) Рейтинг з додаткової роботи **Рдр** може складати до 10 балів. **Рдр** додається до **Рнр**.

Рейтинг штрафний **Рштр** віднімається від **Рнрі** може складати до 5 балів. **Рштр** визначається лектором, і вводиться за рішенням кафедри радіобіології та радіоекології для студентів, які невчасно засвоїли матеріал модуля, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Для допуску до заліку студенту необхідно набрати з навчальної роботи не менше 42 балів з рейтингу навчальної роботи **Рнр**. Це означає, що в цілому студенту необхідно виконати такий мінімум робіт:

- 1) виконати та захистити всі заплановані лабораторні роботи;
- 2) здати модульний контроль та роботу;
- 3) уникнути штрафних санкцій лектора.

Рейтинг з атестації **Рат** включає рейтинг із іспиту **Рзал** і визначається кількістю умовних балів, отриманих студентом на атестації з дисципліни, передбаченої робочим навчальним планом. Іспит складається в кінці семестру. Студенти, які протягом семестру набрали не менше 60 балів, мають можливість:

-не складаючи іспит отримати екзаменаційну оцінку «Автоматично», відповідно до набраної за семестр кількості умовних балів, переведених для іспиту в національну оцінку згідно з даними таблиці 2.

-складати іспит з метою підвищення рейтингу з дисципліни.

Для визначення реального рейтингу студента з дисципліни складають набрані ним протягом навчального семестру бали з навчання та атестації.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Студенти, які протягом навчального семестру набрали менше 60 балів, зобов'язані скласти залік.

Студенти, які протягом навчального семестру набрали кількість балів, меншу 50% від розрахункового рейтингу з навчальної роботи **Rnp** (менше мінімальної рейтингової оцінки), зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку і мають академічну заборгованість.

Студентам, які успішно завершили засвоєння дисципліни, задовольняючи всі необхідні вимоги щодо атестації, **присвоюються кредити ECTS**.

### **11.Методичне забезпечення**

- 1.Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Київ: МОЗ України, 1997. 121 с.
- 2.Основні санітарні правила протирадіаційного захисту України (ОСПУ-2001). Київ: МОЗ України, 2001. 136 с.
- 3.Якість ґрунту. Методи відбору проб ґрунту для радіаційного контролю, СОУ 74.14-37-425:2006.
- 4.Якість ґрунту. Визначення щільності забруднення території сільськогосподарських угідь радіонуклідами техногенного походження, СОУ 74.14-37-424:2006
- 5.Якість продукції рослинництва. Методи відбору проб для радіаційного контролю, СОУ 01.1-37-426:2006.

### **12. Рекомендована література**

#### **Основна література**

- 1.Гудков І. М., Віннічук М. М. Сільськогосподарська радіобіологія. Житомир: ДАУ, 2003. 470 с.
2. Гудков І. М., Гайченко В. А., Кашпаров В. О. та ін. Радіоекологія. Київ: НУБіП України, 2011. 368 с.
3. Гайченко В. А., Гудков І. М., Кашпаров В. О. та ін. Практикум з радіобіології та радіоекології. Київ: Кондор, 2010. 286 с.
- 4.Гродзинський Д. М. Радіобіологія. Київ: Либідь, 2001. 448 с.

#### **Додаткова література**

- 1.Анненков Б. Н., Юдинцева Е. В. Основы сельскохозяйственной радиологии. Москва: Агропромиздат, 1991. 288 с.
- 2.Белов А. Д., Киршин В. А., Лысенко А. П., Пак В. В., Рогожина Л. В. Радиобиология. Москва: Колос, 1999. 384 с.
- 3.Парамузова О. Г. Ядерная безопасность в условиях современного международного правопорядка. СанктПетербург, 2006.
- 4.Стойбер К., Бер А., Пельцер Н., Тонхаузер В. Справочник по ядерному праву. МАГАТЭ: Пер. с нем. Вена, 2006.

### **13.Інформаційні ресурси**

- 1.Концепція державного регулювання безпеки та управління ядерною галуззю в Україні. Верховна Рада України 24.01.1994 р.

2. Закон України «Про видобування та переробку уранових руд» від 19.11. 1997 р.
3. Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань». Верховна Рада України від 14 січня 1998 р.
4. Конвенція про ядерну безпеку. Верховна Рада України від 17 червня 1994 року
5. Кодекс цивільного захисту України 5403-VI, Редакція від 03.07.2020.
6. "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку "Закон України 39/95-ВР, 1995 редакція від 03.07.2020
7. «Положення про державну систему обліку та контролю ядерних матеріалів» (затверджено Постановою КМУ від 18 грудня 1996 р. № 1525);
8. «Порядок розроблення та затвердження норм, правил та стандартів з ядерної та радіаційної безпеки» (затверджено Постановою КМУ від 8 лютого 1997 р. № 163)
9. «Порядок взаємодії органів виконавчої влади та причетних юридичних осіб у разі виявлення джерел іонізуючого випромінювання, які знаходяться у незаконному обігу» (затверджено Постановою КМУ від 4 березня 1997р. №207)
10. Положення про Державний реєстр джерел іонізуючого випромінювання і оплату послуг на їх реєстрацію» та «Програма створення Державного реєстру джерел іонізуючого випромінювання» (затверджено Постановою КМУ від 4 серпня 1997 р. № 847)
11. «Положення про організацію перевезення радіоактивних матеріалів територією України» (затверджено Постановою КМУ від 29 листопада 1997 р. № 1332)
12. «Порядок спеціальної перевірки для надання дозволу до роботи на ядерних установках, з ядерними матеріалами» (затверджено Постановою КМУ від 25 грудня 1997р. № 1472).
13. Положення про функціональну підсистему ядерної та радіаційної безпеки єдиної державної системи цивільного захисту, затверджене наказом Державної інспекції ядерного регулювання України від 14 лютого 2020 року № 57.