

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

Пантелеймонов А.В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Радіоекологічна безпека

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти магістр

галузь знань 10 «Природничі науки»

спеціальність 101 «Екологія»

освітня програма Екологія та охорона навколишнього середовища

спеціалізація

вид дисципліни \_\_\_\_\_ обов'язкова \_\_\_\_\_

(обов'язкова / за вибором)

факультет екологічний

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою екологічного факультету  
“29” серпня 2019 року, протокол №14

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Пеліхатий М. М.- д. ф.- м. н., проф. – професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

Програму схвалено на засіданні кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

Протокол від “29” серпня 2019 року №15

Завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

\_\_\_\_\_ проф.Некос А. Н.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково – методичною комісією екологічного факультету

Протокол від “29 ” серпня 2019 року № 10

Голова науково – методичної комісії екологічного факультету

\_\_\_\_\_ Максименко Н. В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Радіоекологічна безпека” складена відповідно до освітньо – професійної (освітньо – наукової) програми підготовки магістрів спеціальності (напряму) 101 «Екологія»

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни – вивчення закономірностей міграції, розподілу й біологічної дії радіоактивних елементів у екосистемах.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни – виявлення характеру дії іонізуючих випромінювань на біоценози, всебічне вивчення особливостей прояву іонізуючого фактора, як важливого екологічного компонента зовнішнього середовища, здатного викликати сприятливі й негативні зміни в біогеоценозі. Широке використання іонізуючих випромінювань у різних сферах людської діяльності, внос радіонуклідів у навколишнє середовище і їхній вплив на біоту, глобальний характер процесів радіаційного впливу сприяли виділенню радіоекології в практично самостійну дисципліну.

1.3. Кількість кредитів – 3

1.4. Загальна кількість годин – 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
<b>Нормативна / за вибором</b>	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	
Семестр	
3-й	
Лекції	
16 год.	
Практичні, семінарські заняття	
8 год.	
Лабораторні заняття	
0 год.	
Самостійна робота	
66 год.	
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен набути *компетентності загальні:*

- організацію радіоекологічного моніторингу екосистем;
- порядок робіт під час організації радіоекологічного моніторингу екосистем;
- види спостережень та параметри, що контролюються;

методи відбору та обробки проб;  
 вимоги до апаратного, методичного та метрологічного забезпечення вимірів;  
 вимоги до відбору, надання та зберігання інформації;  
 регламент радіоекологічного моніторингу екосистем в зоні впливу підприємств, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання;  
 перелік інформації, яка необхідна для підготовки прогнозу забруднення сільськогосподарської продукції радіонуклідами та доз внутрішнього опромінення населення.

*компетентності фахові:*

вивчати вид та характер сполучень іонізуючих факторів середовища, що впливають на життєві процеси;

з'ясувати особливості взаємини живих організмів із природними й штучними джерелами радіації, що є неодмінними факторами середовища перебування;

вивчати процеси міграції радіонуклідів у середовищі перебування й з'ясування ролі популяцій і біоценозів у круговороті радіонуклідів;

виявляти радіаційні дозові навантаження, що формуються середовищем, які впливають на соматичні й генетичні функції біонтів;

досліджувати обставин, що впливають на формування дозових навантажень, випробовуваних як окремими організмами, так і цілими співтовариствами, і визначення ролі радіаційного фактора в біогенезі;

визначати можливості використання дії цього фактора зовнішнього середовища в утилітарних цілях і локалізації його дії на живі організми в тих випадках, коли очікувані наслідки можуть мати небажаний характер.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Види та характеристики іонізуючого випромінювання. Наслідки радіаційного впливу на біологічні об'єкти та людину, як суб'єкта оточуючого середовища. Норми радіаційної безпеки.**

**Тема 1.** Визначення фізичних характеристик іонізуючих випромінювань. Біологічні ефекти радіаційного впливу на людину та формування доз опромінення за рахунок інгаляційного надходження.

**Тема 2.** Методи вимірювань. Пряме зовнішнє опромінення від радіонуклідів в атмосфері.

**Тема 3.** Джерела природного фонового опромінення в біосфері і природний радіаційний фон.

### **Розділ 2. Поняття та визначення у нормах радіаційної безпеки. Нормотворчі документи України в області радіоекології.**

**Тема 4.** Основні принципи нормування та норми радіаційної безпеки. Апаратура дозиметрії. Технологічно підвищений природний радіаційний фон.

**Тема 5.** Адміністративні та наглядові обмеження по опроміненню і забрудненню. Нова стратегія забезпечення радіаційної безпеки.

**Розділ 3. Перенесення радіонуклідів у природному середовищі. Моделі переносу радіонуклідів в середовищі за тривалий період та їх вплив на біологічні об'єкти.**

**Тема 6.** Міграція радіонуклідів. Пряме та зовнішнє опромінення від радіонуклідів в атмосфері.

**Тема 7.** Міграція радіонуклідів в наземному середовищі. Технологічно підвищений природний радіаційний фон.

**Тема 8.** Моделі глобального переносу довгоживучих радіонуклідів. Природні і штучні джерела випромінювання. Взаємодія випромінювання з речовиною

**3. Структура навчальної дисципліни**

Назви розділів та тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Види та характеристики іонізуючого випромінювання. Наслідки радіаційного впливу на біологічні об'єкти та людину, як суб'єкта оточуючого середовища. Норми радіаційної безпеки</b>												
Тема 1. Визначення фізичних характеристик іонізуючих випромінювань. Біологічні ефекти радіаційного впливу на людину та формування доз опромінення за рахунок інгаляційного надходження.		2	1	0	0	4						
Тема 2. Методи вимірювань. Пряме зовнішнє опромінення від радіонуклідів в атмосфері.		2	1	0	0	8						
Тема 3. Джерела природного фонового опромінення в біосфері і природний радіаційний фон		2	1	0	0	8						
Разом за розділом 1	32	6	3	0	0	20						
<b>Розділ 2. Поняття та визначення у нормах радіаційної безпеки. Нормотворчі документи України в області радіоекології</b>												
Тема 4. Основні принципи нормування та норми радіаційної	12	2	1	0	0	8						

безпеки. Апаратура дозиметрії. Технологічно підвищений природний радіаційний фон.												
Тема 5. Адміністративні та наглядові обмеження по опроміненню і забрудненню. Нова стратегія забезпечення радіаційної безпеки.	12	2	1	0	0	8						
Разом за розділом 2	24	4	2	0	0	16						
<b>Розділ 3. Перенесення радіонуклідів у природному середовищі. Моделі переносу радіонуклідів в середовищі за тривалий період та їх вплив на біологічні об'єкти</b>												
Тема 6. Міграція радіонуклідів. Пряме та зовнішнє опромінення від радіонуклідів в атмосфері.	10	2	1	0	0	14						
Тема 7. Міграція радіонуклідів в наземному середовищі. Технологічно підвищений природний радіаційний фон	12	2	1			8						
Тема 8. Моделі глобального переносу довгоживучих радіонуклідів. Природні і штучні джерела випромінювання. Взаємодія випромінювання з речовиною	12	2	1			8						
Разом за розділом 3	34	6	3	0	0	30						
Усього годин	90	16	8	0	0	66						

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення фізичних характеристик радіаційного впливу. Біологічні ефекти радіаційного впливу.	1
2	Міграція радіонуклідів.	1
3	Основні принципи нормування та норми радіаційної безпеки.	1
4	Методики вимірювання забруднюючих речовин. Використання дозиметра МКС – 05 «Терра».	2
5	Методи вимірювань радіаційного фону	1
6	Визначення та характеристика радіаційного впливу на людину	1
7	Пряме зовнішнє опромінення від радіонуклідів в атмосфері	1
	Разом:	8

## 5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота передбачає самостійне засвоєння навчального матеріалу, виконання практичних робіт, підготовку до семінарських занять, колоквиумів або тестування у вільний від аудиторних занять час.

Контроль засвоєння навчального матеріалу під час самостійної роботи проводиться шляхом винесення самостійно засвоєного матеріалу на поточний та підсумковий тестові контролі, колоквиуми та обговорення на семінарських заняттях, а також включення до змісту практичних робіт.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Визначення фізичних характеристик іонізуючих випромінювань	2
2	Тема 2. Біологічні ефекти радіаційного впливу на людину та формування доз опромінення за рахунок інгаляційного надходження	4
3	Тема 3. Методи вимірювань	4
4	Тема 4. Пряме зовнішнє опромінення від радіонуклідів в атмосфері	4
5	Тема 5. Джерела природного фонового опромінення в біосфері і природний радіаційний фон	4
6	Тема 3. Основні принципи нормування та норми радіаційної безпеки	4
7	Тема 4. Апаратура дозиметрії	4
8	Тема 8. Технологічно підвищений природний радіаційний фон	4
9	Тема 9. Адміністративні та наглядові обмеження по опроміненню і забрудненню	4
10	Тема 10. Нова стратегія забезпечення радіаційної безпеки	4
11	Тема 5. Міграція радіонуклідів та моделі глобального переносу довгоживучих радіонуклідів	4
12	Тема 6. Пряме та зовнішнє опромінення від радіонуклідів в атмосфері	10
13	Тема 7. Міграція радіонуклідів в наземному середовищі	4
14	Тема 8. Технологічно підвищений природний радіаційний фон	2
15	Тема 9. Моделі глобального переносу довгоживучих радіонуклідів.	4
16	Тема 16. Природні і штучні джерела випромінювання. Взаємодія випромінювання з речовиною	4
	Разом	66

## 6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом

## 7. Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Радіоекологічна безпека» використовуються наступні контролі: поточний протягом семестру (письмова робота та колоквиум), підсумковий семестровий (залік).

Поточний контроль проводиться науково – педагогічним працівником у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях та лекціях. Згідно програми студенти зобов'язані підготуватися та пройти колоквиум, а також підготувати та захистити письмову роботу за обраною темою (теми див. в розділі самостійна робота).

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни є обов'язковою формою оцінювання результатів навчання та проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу і в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою дисципліни.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Залікова робота	Сума	
Розділ 1			Розділ 2		Розділ 3			Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання			Разом
T1	T2	T3	T6	T7	T11	T12	T13					
10	10	5	15	10	10	10	10			80	20	100

T1, T2, ... – теми розділів

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	Для чотирирівневої системи оцінювання	Для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	Зараховано
70 – 89	Добре	
50 – 69	Задовільно	
1 – 49	Незадовільно	Не зараховано

## 9. Рекомендована література

### *Базова література*

1. Булдаков Л. А. Радиоактивные вещества и человек. – М.: Энергоиздат. 1993.
2. Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества. Справочник. – Л.: Химия, 1990.
3. Высокоостровская Е. Б., Краснов А. И., Смыслов А. А. Карта радиационных доз естественного гамма – излучения территории России // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: Материалы Междунар. конф., Томск, 22 – 24 мая 1996 г. – Томск: Изд – во ТПУ, 1996. – С. 177 – 179.
4. Гусев Н. Г., Беляев В. А. Радиоактивные выбросы в биосфере. – Москва: Энергоатомиздат, 1991.
5. Дуриков А. П. Радиоактивное загрязнение и его оценка. – М., 1993.
6. Игнатов П. А., Верчеба А. А. Радиогеоэкология. – М.: Изд – во МГТА. 1994.
7. Коваленко В. В., Холостова З. Г. Введение в прикладную радиогеоэкологию. – Красноярск: Наука, 1998.
8. Коган Р. М., Назаров И. М., Фридман Ш. Д. Основы гамма – спектрометрии природных сред. – М.: Энергоатомиздат, 1991.
9. Кольтовер В. К. Радоновая радиация: источники, дозы, биологические эффекты // Вестник РАН, 1996. – Т. 66. – № 2. – С. 114 – 119.
10. Коренков И. П., Польский О. Г., Соболев А. И. и др. Руководство по контролю радиоактивности окружающей среды. – М.: Медиздат, 2000.
11. Кузин А. М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли. – М.: Наука, 1991.
12. Международный Чернобыльский проект. Оценка радиологических последствий и защитных мер. – М.: Атомтехиздат, 1991. – С. 46.
13. Моисеев А. А., Иванов В. И. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене. – М.: Атомиздат, 1990.
14. Рихванов Л. П. Общие и региональные проблемы радиоэкологии. – Томск: Изд – во ТПУ, 1997. – 384 с.
30. Рихванов Л. П., Рихванова М. М. Введение в радиоэкологию. – Томск: Изд – во ТПУ, 1994. – 103 с.
31. Сагит Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990.
32. Сахаров В. К. Радиоэкология. – Москва: МИФИ, 1995.
33. Соболев А. И., Польский О. Г., Тихомиров В. А. Информационно – аналитическая система радиационно – экологического мониторинга. – М.: Прима, 1996.
34. Соболев Э. В., Шестопалов В. М., Пуижарев А. В. и др. Принципы ландшафтно – геохимического и радиоэкологического картирования территории, загрязненной техногенными радионуклидами // Докл. АН Украины. – 1993. – № 1. – С. 177 – 181. (Математика, естествознание, технические науки).
35. Соболев Э. В. Эффективность природозащитных мер в 30 – км зоне Чернобыльской АЭС // Геохимия, 1993. – №7. – С. 995.
36. Титаева Н. А. Ядерная геохимия. – М.: МГУ., 2000. – 272 с.
37. Титов В. К., Дашков Б. П., Черник Д. А. Экспрессные определения радона в почвах и зданиях. – СПб: Изд – во ВИРГ, 1992.
38. Чертов А. Г. Физические величины. – М.: Высшая школа, 1990.
39. Шевченко И. Н., Даниленко А. И. Природная бета – активность растений, животных и человека. – Киев: Наукова Думка, 1989.
40. Щеглов А. И. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах. – М.: Наука, 1999. – 268 с.
41. Ядерная энциклопедия. – М.: 1996.

42. Пеліхатий М. М. Радіоекологія: методичні вказівки. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. – 16 с.

*Допоміжна література*

1. Програма дійсвий. Повестка дня на ХХІ век. Матеріали конференції в Ріо–де–Жанейро, 1993.
2. Monitoring water quality in the future. Vol. 5. Organizational accepts. Delft, the Netherlands, May, 1995.
3. Management of Transboundary Waters in Europe. Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. 22–25 September 1997 Mrzezyno, Poland.
4. Nutrient Balances for Danube Countries. Project EU / AR / 102A / 91. Danube Applied Research Program / Final Report. 07. 07. 1997.
5. Ozenda P. La cartographie ecologique // Acta geogr., 1978. – № 34. – P. 29 – 38.
6. Robinson A. H., Morrison J. L., Muehrke P. C., Kimerling A. J., Guptill S. C. Elements of Cartography. – 6 ed. John Willey & Sons, INC., 1995.
7. Taylor D. R. F. A conceptual basis for cartography / new directions for the information era. Cartographica. Vol. 28, 1991, - № 4. – P. 1 – 8.

**10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео – лекції, інше методичне забезпечення**

1. <http://www.ecoline.ru/mc/books/man/indekx.html>
2. <http://www.menr.gov.ua>