

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Перший проректор
_____ - І.І. Ібатуллін
« 07 » _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні Вченої ради факультету захисту
рослин, біотехнологій та екології
Протокол № 3 від «25» травня 2020 р.

Т.в.о. декана факультету
_____ Ю.В. Коломієць

на засіданні кафедри радіобіології та
радіоекології
Протокол № 11 від «12» травня 2020 р.

Завідувач кафедри _____ А.В. Клепко

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА**

Галузь знань – 09 Біологія

Спеціальність – 091 «Біологія»

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий) рівень

Кафедра – радіобіології та радіоекології

Розробники: д.б.н., професор Гудков І.М., к.б.н., доцент Лазарєв М.М., к.б.н.,
ст. викладач Ілленко В.В.

Київ – 2020

1. Опис навчальної дисципліни

РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	09 Біологія	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія»	
Освітньо-наукова програма	радіобіологія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	Не передбачено	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	екзамен	
Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	20	20
Самостійна робота	110	110
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом дисципліни «Радіаційна безпека» є аналіз можливостей щодо зменшення уражуючої дії іонізуючих випромінювань на живі організми, і в першу чергу людини, шляхом послаблення їх впливу на молекулярні і клітинні структури за допомогою різних чинників фізичної і хімічної природи, обмеження надходження радіоактивних речовин до організму харчовими ланцюгами, їх виведення, індукцією процесів післярадіаційного відновлення.

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів професійних знань з природи іонізуючих випромінювань, їх дії на живі організми, освоєння прикладних аспектів спеціальності, пов'язаних з радіаційною безпекою, а також практичне застосування знань для вирішення дослідницьких та прикладних завдань.

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість оволодіти знаннями для самостійної оцінки ризиків радіаційного ураження живих організмів у різних умовах, а також розробки прийомів захисту від ураження іонізуючою радіацією.

Основними компетентностями, якими повинен володіти здобувач під вивчення дисципліни є:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до ретроспективного аналізу наукового доробку у галузі радіобіології та радіоекології та безпеки;
- здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність);
- комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної біологічної науки;
- комплексність у розробці та реалізації наукових проектів та програм;
- комплексність у прийнятті обґрунтованих рішень.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

знати:

- джерела іонізуючих випромінювань у навколишньому середовищі;
- механізми дії випромінювань на живі організми;
- радіочутливість основних видів організмів та принципи їх захисту від випромінювань;
- шляхи використання випромінювань у різних сферах виробництва;
- теоретичні основи застосування радіоактивних ізотопів в наукових дослідженнях.

вміти:

- оцінювати радіаційну обстановку за допомогою дозиметричних і радіометричних приладів різних систем;
- розробляти систему радіозахисних заходів упередження радіаційного ураження та забруднення живих організмів та ценозів в цілому радіоактивними речовинами;
- застосовувати іонізуючі випромінювання у різних сферах практичної діяльності та радіоактивні ізотопи у наукових дослідженнях.

Основними організаційними формами вивчення дисципліни «Радіаційна безпека» є: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, виконання індивідуальних завдань та контрольні заходи – презентації, тести, екзамен.

Самостійна робота є основним засобом засвоєння аспірантами навчального матеріалу в час, вільний від аудиторних занять. Вона передбачає опрацювання монографій та інших наукових праць, підручників, навчальних і методичних посібників, вивчення та ознайомлення з положеннями законодавчих та інших нормативно-правових актів, матеріалів, отриманих засобами інформаційних технологій тощо.

Іспит є підсумковою формою контролю засвоєння знань і формування вмінь, передбачених внаслідок вивчення дисципліни. Форма підсумкового контролю – оцінка за результатами поточного та підсумкового контролю.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

- повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і 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.
Тема 1. Основи формування принципів радіаційного захисту	20	4	-	2	-	14	20	4	-	2	-	14
Тема 2. Аналіз законодавчої бази України щодо радіаційної безпеки	24	4	-	2	-	18	24	4	-	2	-	18
Тема 3. Антропогенні зміни радіаційного фону	22	4	-	2	-	16	22	4	-	2	-	16
Тема 4. Основні санітарні правила при роботі з джерелами іонізуючих випромінювань	18	2	-	2	-	14	18	2	-	2	-	14
Тема 5. Біологічна дія інкорпорованих радіонуклідів	22	2	-	4	-	16	22	2	-	4	-	16
Тема 6. Прогнозування рівнів радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції	22	2	-	4	-	16	22	2	-	4	-	16
Тема 7. Метод ізотопних індикаторів в біології та радіоекології	22	2	-	4	-	16	22	2	-	4	-	16
Усього годин	150	20	-	20	-	110	150	20	-	20	-	110

4. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Норми радіаційної безпеки України, принципи, регламенти, основні характеристики	2
2	Правила техніки безпеки при роботі у лабораторії	2
3	Методи реєстрації джерел іонізуючих випромінювань	2
4	Радіометрія радіоактивного цезію у зразках ґрунту, рослин та продуктах харчування	2
5	Вирішення ситуативних завдань щодо дозового навантаження	4
6	Вирішення ситуативних завдань щодо радіоактивного забруднення	4
7	Вимірювання вмісту ^{137}Cs в організмі людини	4
Разом по лабораторним роботам		20

5. Самостійна робота під керівництвом НПП

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Норми радіаційної безпеки України, принципи, регламенти, основні характеристики	20
2	Правила техніки безпеки при роботі у лабораторії	10
3	Методи реєстрації джерел іонізуючих випромінювань	12
4	Радіометрія радіоактивного цезію у зразках ґрунту, рослин та продуктах харчування	10
5	Вирішення ситуативних завдань щодо дозового навантаження	12
6	Вирішення ситуативних завдань щодо радіоактивного забруднення	12
7	Вимірювання вмісту ^{137}Cs в організмі людини	12
8	Визначення забруднення території ^{137}Cs за допомогою радіометра РУБ-01-П6 (питома та поверхнева радіоактивність)	12
9	Визначення вмісту ^{137}Cs в м'ясі та молоці сільськогосподарських тварин за допомогою γ -спектрометрії	10
Разом		110

6. Індивідуальна робота

Індивідуальні завдання для проміжного контролю знань здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії заочної форми навчання спеціальності «Біологія» з дисципліни «Радіаційна безпека» виконують відповідно до навчального плану.

Метою виконання індивідуального завдання є закріплення і систематизація отриманих знань у процесі самостійної підготовки у міжсесійний період.

Правильна організація самостійної роботи здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії має вирішальне значення для успішного виконання ними навчального плану.

Аспірант повинен:

- прослухати курс лекцій, вивчити теоретичний матеріал;
- ознайомитися з нормативно-правовою базою, науково-монографічною літературою, підручниками, посібниками, які рекомендовані до опанування, вивчити практику організації експериментальних досліджень;
- виконати у міжсесійний період отримане індивідуальне завдання і подати його у встановлений термін для перевірки викладачу на консультації.

Індивідуальні завдання для проміжного контролю знань містять теоретичні питання, які включають всі теми відповідно до розробленої програми дисципліни, а також практичне завдання (варіант розрахункового завдання).

Варіанти теоретичних і практичних завдань задаються викладачем з урахуванням затвердженої теми дисертаційного дослідження здобувача. Індивідуальний характер завдання для кожного аспіранта забезпечується різними комбінаціями теоретичних і практичних завдань.

Для висвітлення теоретичних завдань аспіранти повинні використовувати публікації відомих вітчизняних та зарубіжних науковців-радіобіологів, методично-інструктивні матеріали, науково-монографічну літературу, офіційні статистичні дані, звіти МАГАТЕ, аналітичну інформацію органів управління, міжнародних експертів тощо.

Виконання здобувачем вищої освіти ступеня доктора філософії практичного розрахункового завдання передбачає застосування методик розрахунку показників, їх детальні цифрові обчислення з текстовими поясненнями і висновками; підготовку на основі проведених розрахунків аналітичних записок та науковообґрунтованих висновків щодо вирішення певних завдань.

Оформлення індивідуальних завдань здійснюється відповідно до вимог вищої школи, а результати виконання поданого на перевірку індивідуального завдання відображаються записом «зараховано» або «не зараховано».

7. Форми контролю

1. Поточний контроль знань аспірантів денної та заочної форм навчання з дисципліни «Радіаційна безпека» проводиться у формах:

- 1) усне опитування на лабораторних заняттях;
- 2) виконання поточних розрахункових робіт;
- 3) захист індивідуального завдання;
- 4) бліц-опитування.

2. Контроль засвоєння матеріалу.

3. Підсумковий контроль у формі:

- письмового іспиту - для слухачів денної форми навчання (перший семестр);
- письмового іспиту - для слухачів заочної форми навчання (другий курс).

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Радіаційна безпека» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Тема1 – тема7 (поточне опитування та тестування)	ІЗ	Іспит	Всього
60 балів	10 балів	30 балів	100 балів

Оцінка рівня отриманих теоретичних знань та практичних навиків за шкалою університету здійснюється на основі системи контролю знань і передбачає стимулювання систематичної, ритмічної самостійної роботи здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії, підвищення об'єктивності оцінки їхніх знань, визначення рейтингу аспірантів,

запровадження здорової конкуренції між ними у навчанні та розвитку творчих здібностей.

8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами.

1. Наука, яка вивчає дію іонізуючої радіації на живі організми та їх угруповання, називається ...
2. Високоенергетичне випромінювання, під дією якого електрично нейтральні атоми перетворюються на позитивно і негативно заряджені іони, називається ...
3. Бета-випромінювання – це потік ...
4. Високоенергетичні важкі іонізуючі ядерні частинки без електричного заряду це - ...
5. Закон Бергонье і Трибондо говорить: «Радіочутливість клітин ... (прямо чи обернено?) пропорційна швидкості їх поділу і ... (прямо чи обернено?) пропорційна ступеню їх диференціації»
6. У якому році був підписаний Московський договір про заборону випробувань атомної зброї у трьох середовищах: атмосфері, воді і космосі?

1	1943
2	1953
3	1963
4	1973

7. Середня енергія зв'язку електрону в атомі складає eV :

1	6
2	60
3	600
4	6000

8. Яка рослина має найвищу радіочутливість?

1	горох
2	боби
3	пшениця
4	капуста

9. Випадкові радіобіологічні ефекти називаються ...

10. В основу прийому радіаційного мутагенезу покладено радіобіологічний ефект...

1	радіаційної стимуляції
2	морфологічних змін
3	генетичних змін
4	загибелі

11. Найбільш точним методом оцінки радіоактивності проб є метод радіометрії ...

1	розрахунковий
2	абсолютний
3	відносний
4	порівняльний

12. Потужність радіаційного фону у Києві в теперішній час коливається в межах...

1	10-15 мР/год.
---	---------------

2	10-15 мкР/год.
3	10-15 мР/добу
4	10-15 мкР/добу

13. Історія радіобіології налічує ... етапи (скільки?)

14. Поглинена доза в системі СІ вимірюється в одиницях...

15. Перша атомна бомба була випробувана у ... році

16. Овочева рослина, яка накопичує найбільшу кількість радіостронцію ...

1	боби
2	капуста
3	картопля
4	морква

17. Одним з найефективніших агроприйомів зменшення переходу радіонуклідів в рослини на кислих ґрунтах є ...

18. Хімічні речовини, введення яких в організм перед опроміненням або під час опромінення знижує ступінь радіаційного ураження, називаються ...

19. Назвіть будь-який ізотоп із тих, що утворюють родини ...

20. Внесення фосфорних добрив переважно зменшує накопичення рослинами радіоактивного ...

21. З перерахованих тварин найвищу радіостійкість має ...

1	корова
2	кінь
3	вівця
4	кроль

22. Розставте правильно значення ЛД₅₀ (Гр) для різних видів тварин (наприклад, 1-В, 2-Б і т.д.)

1	вівця	А	2.5-6
2	кролик	Б	8-10
3	свиня	В	1.5-4
4	ВРХ	Г	1.6-5.5

23. Радіоактивний ізотоп водню - це ...

24. Тяжка форма променевої хвороби у людини виникає за рівнів опромінення гамма-радіацією у дозах, Гр:

1	1-2
2	3-4
3	5-6
4	Понад 6

25. Допустимий рівень забруднення м'яса ¹³⁷Cs за ДР-2006 складає Бк/кг:

1	20
2	60
3	100
4	200

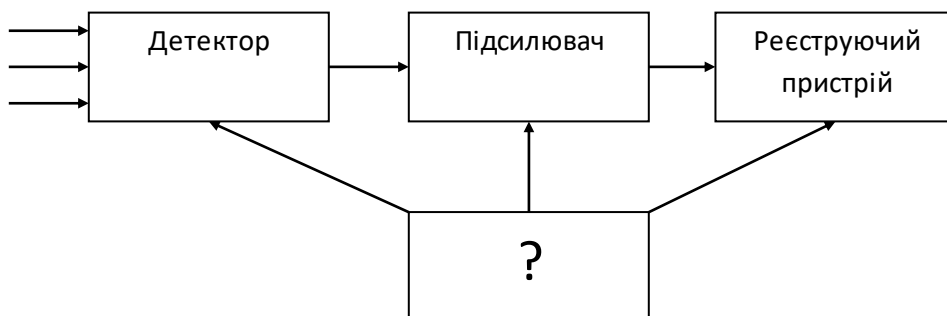
26. Основна частка радіонуклідів чорнобильського походження надходить до організму людини у теперішній час з ...

27. Розшифруйте аббревіатуру НРБУ-97 ...

28. Перша атомна електростанція була побудована у:

1	США
2	Японії
3	Франції
4	Росії

29. Який блок на схемі дозиметра-радіометра позначено знаком запитання?



30. Який коефіцієнт позначений літерою X?

$$X = \frac{\text{Радіоактивність рослини, Бк / кг}}{\text{Радіоактивність ґрунту, Бк / кг}}$$

9. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

10. Рекомендована література

Основна література

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія / Д. М. Гродзинський. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Гудков І. М. Сільськогосподарська радіобіологія / І. М. Гудков, М. М. Віннічук. – Житомир : ДАУ, 2003. – 470 с.
3. Допустимі рівні забруднення продуктів (ДР-2006). – Наказ МОЗ України 03.05.2006. – № 256.
4. Кічно В. О Основи радіобіології та радіоекології / Кічно В. О., Поліщук С. В., Гудков І. М. – К.: Хай-Тек Прес, 2008; 2009; 2010. – 320 с.
5. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К.: МОЗ, 1997. – 121 с.
6. Практикум з радіобіології та радіоекології / [В. А. Гайченко, І. М. Гудков, В. О. Кашпаров та ін.]. – К.: Кондор, 2010. – 286 с.; Херсон : Олді-Плюс, 2014. – 278 с.
7. Радіоекологія / [І. М. Гудков, В. А. Гайченко, В. О. Кашпаров та ін.]. – К.: НУБіП України, 2011. – 368 с.; Херсон : Олді-Плюс, 2013. – 467 с.

Додаткова література

1. Анненков Б. Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. Н. Анненков, Е. В. Юдинцева. – М.: Агропромиздат, 1991. – 288 с.
2. Радиобиология / [А. Д. Белов, В. А. Киршин, А. П. Лысенко и др.]. – М.: Колос, 1999. – 384 с.
3. Гудков И. Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии / И. Н. Гудков. – К.: Изд-во УСХА, 1991. – 327 с.
4. Гудков І. М. Основи сільськогосподарської радіобіології і радіоекології / І. М. Гудков, Г. М. Ткаченко. – К.: Вища школа, 1993. – 262 с.

5. Гудков И.Н. Радиобиология с основами радиоэкологии / [И.Н. Гудков, А.Г. Кудяшева, А.А. Москалёв]. – Сыктывкар: Изд-во СГУ, 2015. – 512 с.
6. Фокин А. Д. Сельскохозяйственная радиология / Фокин А. Д., Лурье А. А., Торшин С. П. – М.: Дрофа, 2005. – 368 с.
7. Ярмоненко С. П. Радиобиология человека и животных / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон. – М.: Высш. шк., 2004. – 376 с.
8. Gudkov I. M. Radiobiology and Radioecology / I. M. Gudkov, M. M. Vinichuk. – K.–Kherson: Oldi-Plus, 2019. – 416 p.

10. Інформаційні ресурси

1. <http://www.rupest.ru/ppdb/ld50.html> - розрахунок ЛД50 методом пробіт аналізу
2. http://bgd.alpud.ru/_private/Radiaziya/X_4_dozi.htm - дозиметричні величини
3. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3866> - Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. - М.: Из-во МГУ, 1982. – 304 с.
4. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3910> - Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. - М.: Высшая школа, 1988. - 424 с.
5. <http://moikompas.ru/compas/radiation> - Вплив іонізуючого випромінювання на процеси старіння
6. <http://www.altermed.ru/articles.php?cid=3329> – Променева хвороба