

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра радіобіології та радіоекології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Т.в.о. декана факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

_____ Коломієць Ю.В.
“ ” _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри радіобіології та радіоекології

Протокол № 12 від “ 17 ” червня 2020 р.

В.о. завідувача кафедри

_____ Клепко А.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА РАДІОБІОЛОГІЯ І РАДІОЕКОЛОГІЯ

Спеціальність:	162 - Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма:	«Біотехнології та біоінженерія»
Факультет:	Захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники:	Гудков Ігор Миколайович, доктор біологічних наук, професор кафедри радіобіології та радіоекології
	Ілленко Володимир Віталійович, кандидат біологічних наук, ст. викладач кафедри радіобіології та радіоекології

Київ – 2020р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Сільськогосподарська радіобіологія і радіоекологія»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Галузь знань	«Хімічна та біоінженерія»
Освітня програма	«Екологічна біотехнологія та біоенергетика»
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Магістр
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	вибіркова
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота)	-
Форма контролю	іспит
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання	
	денна форма навчання
Рік підготовки	1
Семестр	2
Лекційні заняття	15 год.
Практичні, семінарські заняття	немає
Лабораторні заняття	15 год.
Самостійна робота	17
Індивідуальні завдання	немає
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	3 год. -

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Сільськогосподарська радіоекологія вивчає концентрації та міграцію радіоактивних речовин в об'єктах сільськогосподарського виробництва і вплив їх іонізуючого випромінювання на сільськогосподарські рослини і організм сільськогосподарських тварин та агроценози.

Основними завданнями сільськогосподарської радіоекології є: виявлення сільськогосподарських угідь, забруднених радіоактивними речовинами, та визначення їх концентрацій; вивчення міграції радіоактивних речовин в об'єктах сільськогосподарського виробництва та шляхів, якими вони потрапляють до сільськогосподарських рослин і в організм сільськогосподарських тварин; розробка основ раціонального використання забруднених радіоактивними речовинами сільськогосподарських угідь для рослинництва і тваринництва з урахуванням специфіки забруднення та ґрунтово-кліматичних умов; дослідження впливу інших антропогенних

факторів, що привносяться в агросистему, на перехід радіоактивних речовин в продукцію сільськогосподарського виробництва; розробка науково-обґрунтованої системи ведення рослинництва, кормовиробництва і тваринництва, що обмежує надходження радіоактивних речовин до сільськогосподарських рослин та організм сільськогосподарських тварин і забезпечує постійне зменшення рівня радіоактивного забруднення продукції. Головною метою цих завдань є зменшення надходження радіоактивних речовин до організму людини по харчовому ланцюгу ґрунт–сільськогосподарські рослини–сільськогосподарські тварини–продукція рослинництва та тваринництва–людина шляхом переривання або послаблення екологічних зв'язків на будь-якій ділянці цього шляху і зниження дози його внутрішнього опромінення.

Програма курсу передбачає попереднє освоєння курсу «Радіобіологія та радіоекологія», в якому розглядаються основи радіобіології, у т.ч. і загальні питання радіоекології. Тому вона не включає такі теми, як фізичні та хімічні основи дії іонізуючих випромінювань, типи випромінювань, одиниці радіоактивності і доз, біологічні ефекти випромінювань, радіочутливість організмів та деякі інші.

Без твердих знань з сільськогосподарської радіоекології еколог не може бути допущений до організації, керівництва і безпосереднього виконання робіт на забруднених радіонуклідами територіях.

Метою вивчення дисципліни є підготовка спеціаліста-еколога, який зможе високо кваліфіковано оцінити радіаційну ситуацію і розробити заходи, що забезпечать ведення рослинництва і тваринництва на забруднених радіоактивними речовинами територіях і одержання чистої від радіонуклідів сільськогосподарської продукції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- джерела іонізуючих випромінювань у навколишньому середовищі; шляхи надходження радіоактивних елементів у корми та організм сільськогосподарських тварин;
- принципи захисту тварин від радіаційного ураження;
- засоби запобігання надходженню і накопиченню радіоактивних речовин в продукції рослинництва і тваринництва;
- методологію і технологію ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях.

вміти:

- оцінювати радіаційні умови за допомогою дозиметричних приладів різних систем;
- проводити радіометричну експертизу об'єктів навколишнього середовища та сільськогосподарського виробництва;
- розробляти контрзаходи щодо мінімізації надходження радіонуклідів в продукцію тваринництва.

3. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

Модуль 1. Вступ. Радіонуклідне забруднення сільськогосподарських угідь як один з найтяжчих наслідків ядерних інцидентів

Тема 1. Вступ. Сільськогосподарська радіоекологія як окрема галузь радіобіології і напрям аграрної науки

Сільськогосподарська радіоекологія - наука, що виникла на стику сільськогосподарської радіобіології і агроєкології. Загальні визначення. Предмет і завдання сільськогосподарської радіоекології. Об'єкти і методи сільськогосподарської радіоекології.

Коротка історія розвитку сільськогосподарської радіоекології - основні етапи. Вклад українських вчених в розвиток сільськогосподарської радіоекології. Сучасні проблеми і завдання сільськогосподарської радіоекології в зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС.

Тема 2. Джерела радіонуклідного забруднення сфери сільськогосподарського виробництва

Природні джерела радіоактивних речовин: радіоактивні елементи і ізотопи Землі. Родини радіоактивних ізоотопів. Позародинні ізотопи. Ізотопи космогенного походження. Характеристики основних радіоактивних елементів і ізоотопів природного походження: урану, радію, торію, радону, полонію, ^{40}K , тритію, ^{14}C та деяких інших. Природний радіаційний фон. Природна радіоактивність ґрунтів, води, рослин, тварин та інших об'єктів навколишнього середовища. Вклад радону і радіоактивного ізоотопу ^{40}K в природну радіоактивність. Радіоекологічні аномалії.

Штучні джерела радіоактивних речовин: випробування атомної зброї і підприємства ядерного паливного циклу. Специфіка радіоактивного забруднення біосфери при ядерних вибухах. Аварії на промислових реакторах і атомних електростанціях як основні джерела забруднення навколишнього середовища радіонуклідами. Характеристики основних радіоактивних ізоотопів штучного походження: ^{90}Sr , ^{131}I , ^{134}Cs і ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{144}La , ^{239}Pu , ^{241}Am . Вплив аварій на підприємствах ядерного паливного циклу на агропромислову сферу господарства. Особливості аварії на Чорнобильській АЕС та її агроєкологічні наслідки.

Тема 3. Особливості міграції радіонуклідів в об'єктах сільськогосподарського виробництва та радіаційний моніторинг сфери сільськогосподарського виробництва

Радіоактивні викиди в атмосферу як головне джерело позакореневого надходження радіонуклідів в сільськогосподарські рослини. Специфіка позакореневого надходження радіонуклідів з твердих аерозолів. Надходження розчинних радіонуклідів в рослини з повітря. Вітровий і дощовий підйом радіонуклідів з поверхні ґрунту як джерело вторинного забруднення рослин. Вплив біологічних особливостей видів сільськогосподарських рослин і погодних умов на позакореневе надходження радіонуклідів в рослини.

Вплив фізико-хімічних властивостей радіонуклідів на їх перехід з ґрунту в рослини через корені. Роль фізичних і агрохімічних властивостей ґрунту у надходженні радіонуклідів в рослини через корені. Вплив біологічних особливостей сільськогосподарських рослин, фази їх розвитку і фізіологічного стану на перехід радіонуклідів з ґрунту в рослини. Специфіка надходження в сільськогосподарські рослини окремих радіонуклідів.

Особливості міграції радіонуклідів в лісових біогеоценозах.

Шляхи надходження радіонуклідів в організм сільськогосподарських тварин: пероральний (через шлунково-кишковий тракт), інгаляційний (через органи дихання) і перкутальний (через шкіру і ранову поверхню). Кількісні показники нагромадження радіонуклідів в організмі тварин: коефіцієнт накопичення (K_H), коефіцієнт всмоктування (K_B), період напіввиведення радіонуклідів ($T_{П/В}$). Метаболізм радіонуклідів в організмі сільськогосподарських тварин. Всмоктування радіонуклідів в шлунково-кишковому тракті: швидкість і місця всмоктування, роль фізико-хімічних властивостей радіонуклідів і форм їх сполук, роль виду і віку тварин. Специфіка нагромадження радіонуклідів в організмі тварин при тривалому надходженні. Основні шляхи виведення радіонуклідів з організму тварин.

Загальні положення про радіоекологічний моніторинг Предмет і завдання радіоекологічного моніторингу. Складові радіоекологічного моніторингу. Сучасний радіаційний стан в Україні та радіоактивне забруднення об'єктів навколишнього середовища. Площа радіоактивно забруднених сільськогосподарських угідь України та зони радіоактивного забруднення. Радіаційний стан в агропромисловому виробництві України.

Функціональні типи моніторингу в структурі державної системи: базовий (стандартний, регламентний), кризовий і науковий (прецизійний). Масштабні рівні моніторингу: глобальний (національний), регіональний, локальний, детальний. Мережа, регламент і об'єкти моніторингу.

Методики комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територій. Оптимізація відбору і вимірювання проб при радіоекологічному моніторингу.

Радіаційний контроль - комплекс заходів по виявленню та визначенню характеристик радіоактивного забруднення. Методи обробки експериментальних даних радіоекологічного моніторингу. Біоіндикатори.

Модуль 2. Ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях

Тема 4. Принципи організації ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях

Масштаби радіоактивного забруднення територій і сільськогосподарських угідь після великих радіаційних аварій. Особливості радіоактивного забруднення сфери сільськогосподарського виробництва після аварії на Чорнобильській АЕС.

Перепрофілювання виробництва на забруднених радіонуклідами територіях. Зональний принцип ведення виробництва. Принципи і організація ведення рослинництва. Особливості організації ведення тваринництва. Ведення особистих підсобних господарств в умовах радіоактивного забруднення.

Прогнозування і нормування надходження радіонуклідів в сільськогосподарські рослини і організм сільськогосподарських тварин.

Тема 5. Ведення окремих галузей рослинництва на забруднених радіонуклідами територіях

Специфіка нагромадження радіонуклідів рослинами різних систематичних груп. Особливості накопичення радіонуклідів в окремих органах сільськогосподарських рослин. Продукція рослинництва як джерело радіоактивних речовин в раціоні сільськогосподарських тварин і людини. Основні принципи застосування прийомів по зменшенню переходу радіонуклідів з ґрунту в сільськогосподарські рослини. Загальноприйняті і спеціальні прийоми обробітку ґрунту, які зменшують надходження радіонуклідів в рослини: звичайні культивація і оранка, глибока оранка плантажним плугом, зняття верхнього шару ґрунту, засипка забрудненого шару чистим ґрунтом. Агрохімічні засоби зменшення надходження радіонуклідів в рослини: вапнування та гіпсування, застосування збільшених норм фосфорних і калійних добрив, використання мікроелементів, органічних добрив. Підбір сільськогосподарських культур, як захід щодо зменшення вмісту радіонуклідів в рослинах. Управління режимом зрошення - ефективна міра зниження надходження радіонуклідів в сільськогосподарські культури. Застосування спеціальних хімічних речовин та сполук для зменшення нагромадження радіонуклідів в рослинах.

Очищення продукції рослинництва від радіонуклідів: промивка при зовнішньому забрудненні, кулінарна обробка, очищення зерна, одержання олій, вилучення вуглеводів. Біотехнологічні прийоми у використанні забрудненої радіонуклідами продукції рослинництва: одержання спирту, одержання кормового і харчового білка, вилучення фармакологічних, біологічно активних та інших сполук.

Тема 6. Ведення окремих галузей тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях

Специфіка нагромадження радіонуклідів різними видами сільськогосподарських тварин. Накопичення радіонуклідів в окремих органах тварин. Нагромадження радіонуклідів в молоці та м'ясі. Надходження радіонуклідів у яйця курей. Роль фізико-хімічних властивостей радіонуклідів і форми їх сполук у їх накопиченні в окремих тканинах і органах тварин.

Меліорація забруднених радіонуклідами луків і пасовиськ як засіб зменшення вмісту радіонуклідів в кормах. Радіометричний контроль кормів і продукції тваринництва. Вплив складу раціонів, вмісту в раціоні лужноземельних елементів та інших чинників на перехід радіонуклідів з кормів в молоко, м'ясо, яйця та іншу продукцію тваринництва. Включення до раціонів мінеральних добавок і препаратів, що перешкоджають переходу радіонуклідів з кормів до організму тварин та прискорюють їх виведення. Радіоблокатори і радіодекорпоранти.

Організаційні заходи: зміна режиму годівлі, перевід тварин перед забоєм на чисті корми.

Очищення продукції тваринництва від радіонуклідів: переробка молока, промивка молочних продуктів, очищення молока за допомогою іонообмінних сполук та електродіалізу, кулінарна обробка м'яса, сала та інших продуктів. Коефіцієнт очищення продукції.

Тема 7. Особливості біологічної дії інкорпорованих радіонуклідів та забезпечення безпечного проживання сільського населення на забруднених радіонуклідами територіях

Особливості дії інкорпорованих радіонуклідів на живі організми. Радіобіологічні ефекти при дії інкорпорованих радіонуклідів на рослини і організм тварин. Особливості біологічної дії гарячих частинок.

Методичні підходи до розрахунку доз опромінення людини. Дози зовнішнього опромінення від радіонуклідів у повітрі та тих, що осіли на підстилаючу поверхню. Дози внутрішнього опромінення людини при інгаляції радіоактивного аерозолі і за рахунок надходження радіонуклідів в організм з продуктами харчування та питною водою.

Принципи радіаційної безпеки і нормування радіаційного впливу на організм людини. Допустимі дози опромінення осіб та надходженні радіонуклідів. Методика дозиметричної паспортизації населених пунктів в Україні після Чорнобильської катастрофи. Зонування населених пунктів після аварії на ЧАЕС. Поняття критичних груп.

Попередження радіаційного ураження населення і сільськогосподарських тварин. Попередження віддалених наслідків дії випромінювань на рослини, тварин, людину. Забезпечення безпечного проживання населення і ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях. Регламентування дії іонізуючих випромінювань на населення. Типові ситуації радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь. Контрольні рівні радіоактивного забруднення

території і вмісту радіонуклідів в продукції рослинництва і тваринництва. Допустимі рівні і тимчасові допустимі рівні вмісту радіонуклідів в продуктах харчування. Санітарно-охоронна зона. Критична група населення і обґрунтування розмірів зони спостереження. Загальний порядок дій в агропромисловій сфері при ліквідації наслідків радіаційної аварії.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Вступ. Радіонуклідне забруднення сільськогосподарських угідь як один з найтяжчих наслідків ядерних інцидентів												
Тема 1. Вступ. Сільськогосподарська радіоекологія як окрема галузь радіобіології і напрям аграрної науки	8	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Джерела радіонуклідного забруднення сфери сільськогосподарського виробництва	8	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Особливості міграції радіонуклідів в об'єктах сільськогосподарського виробництва та Радіаційний моніторинг сфери сільськогосподарського виробництва	6	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовний модуль 1	22	6	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях												
Тема 4 Принципи організації ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях	4	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Ведення окремих галузей рослинництва на забруднених радіонуклідами територіях	8	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Ведення окремих галузей тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях	4	2	-	2								

Тема 7. Особливості біологічної дії інкорпорованих радіонуклідів та забезпечення безпечного проживання сільського населення на забруднених радіонуклідами територіях	7	3	-	4								
Разом за змістовний модуль 2	23	9		14								
Усього годин	30	15	-	15				-				

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	не передбачені	

6. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Гігієнічні регламенти та основні правила радіаційної безпеки (ОСПУ-2006; НРБУ-97)	2 год.
2	Методи відбору проб об'єктів сільськогосподарського виробництва і продукції для радіометричних досліджень	2 год
3	Підготовка проб до радіометрії і гамма-спектрометрії. Радіометрія і радіоспектрометрія	2 год.
4	Визначення коефіцієнтів накопичення і переходу радіонуклідів в сільськогосподарські рослини і організм сільськогосподарських тварин	2 год.
5	Розрахунки поглинутої та еквівалентної доз зовнішнього та внутрішнього опромінення організму людини та тварин за різних ступенів забруднення території радіонуклідами	2 год.
6	Визначення щільності забруднення території ^{137}Cs .	2 год
7	Визначення потужності дози γ -випромінювання на місцевості, в приміщеннях, від контрольних джерел та відповідність результатів нормам радіаційної безпеки (НРБУ-97)	3 год.
	Разом	15 год

7. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачені	-

8. Самостійна робота під керівництвом НПП

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачена	-

7. Методи навчання.

пасивні методи навчання: *засвоєння лекційного матеріалу*;
активні методи навчання: *полеміка, ділові ігри, ситуаційні завдання, логічні схеми, тренінги* тощо;
демонстраційні матеріали: *слайди, відеофільми*.

8. Форми контролю

Основною формою контролю знань є проведення модульних контрольних і залікових тестових робіт. За результатами модульних контрольних тестових робіт виводиться основна оцінка, яка переводиться у рейтингові бали. До них додаються бали за усні знання по кожному змістовому модулю.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація І. екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})$$

$$R_{НР} = \dots + R_{ДР} - R_{ШПР}.$$

п

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШПР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	ОцінкаECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
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 дисципліни

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Лазарєв М. М. Лабораторні роботи з радіобіології та радіоекології (методичні рекомендації студентам біолого-природних напрямів підготовки вищих закладів освіти) / М. М. Лазарєв, В. О. Кічно, О. П. Майдебур, Ю. О. Бондар, О. Д. Петілова, І. М. Гудков. – К. : НУБіП України, 2009. – 34 с.

2. Гайченко В. А. Радіаційна безпека і правила роботи з джерелами іонізуючих випромінювань. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з радіобіології та радіоекології студентами біолого-природничих спеціальностей вищих закладів освіти / В. А. Гайченко, Ю. О.

Бондар, В. О. Кашпаров, С. М. Грисюк, М. М. Лазарєв, І. М. Гудков. – К. : НУБіП України, 2011. – 32 с.

3. Бондар Ю. О. Норми радіаційної безпеки і санітарні правила роботи з джерелами іонізуючих випромінювань. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з радіобіології та радіоекології студентами біолого-природничих спеціальностей вищих закладів освіти / Ю. О. Бондар, В. О. Кашпаров, С. М. Грисюк, М. М. Лазарєв, І. М. Гудков. – К. : НУБіП України, 2012. – 36 с.

11. 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. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. С. Пристер, Н. А. Лоцилов, О. Ф. Немец, В. А. Поярков. – К. : Урожай, 1991. – 472 с.

7. Фокин А. Д. Сельскохозяйственная радіологія / Фокин А. Д., Лурье А. А., Торшин С. П. – М. : Дрофа, 2005. – 368 с.

8. Gudkov I. M. Radiobiology and Radioecology / I. M. Gudkov, M. M. Vinichuk. – К. : NAUU, 2006. – 295 p.

9. Ярмоненко С. П. Радиобиология человека и животных / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон. – М. : Высш. шк., 2004. – 376 с.