

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології, географії та туризму

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

проф. Лико Д.В.

« ____ » _____ 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 10 «Дія іонізуючого випромінювання»

Галузь знань: 10 «Природничі науки»

Спеціальність: 101 «Екологія»

Рівень підготовки: магістри

Інститут педагогіки і психології РДГУ

Психолого-природничий факультет

Програма нормативної навчальної дисципліни «Дія іонізуючого випромінювання» для магістрів за напрямом підготовки 10 «Природничі науки», спеціальністю 101 «Екологія», спеціалізація – радіоекологія.

« 25 » 08 2018 року — 13 с.

Розробники:

Д.В. Лико, д.с.-г.н., проф.,

О.І. Портухай, к.б.н., доц.,

А.В. Лисиця, д.б.н., проф.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології, географії та туризму
Протокол від „ ” серпня 2018 року № .

Завідувач кафедри _____ (Лико Д.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » 08 2018 року

© ББК Д.В. Лико, О.І. Портухай, А.В. Лисиця, 2018 рік
© РДГУ, 2018 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 0401 «Природничі науки»	За вибором ВНЗ Цикл професійної підготовки	
	Напрямок підготовки 101 «Екологія»		
Модульних блоків —	Спеціалізація (професійне спрямування): <u>«Радіоекологія»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів — 3		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин — 120		10-й	10-й
		Лекції	
		20 год.	год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 4,0 самостійної роботи студента — 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Практичні	
		20 год.	год.
		Самостійна робота студента	
		80 год.	год.
		Аудиторна індивідуальна робота: год.	
		Вид контролю: залік	

Примітка. Співвідношення аудиторних годин до самостійної роботи студента 1:2 (для денної форми навчання).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Дія іонізуючого випромінювання» є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для роботи у відповідних установах, що здійснюють спостереження, аналіз, оцінку і прогноз впливу радіоактивних елементів на живі організми, а також виявляти причинно-наслідкові зв'язки між дією іонізуючого випромінювання та реакцією живого організму, що супроводжується змінами, які відбуваються протягом його онтогенезу або ушкодженнями, що передаються нащадкам.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Дія іонізуючого випромінювання» є здобуття знань щодо видів іонізуючого випромінювання, його біологічної дії на рослини, тварини, віруси, бактерії та людину, а також модифікації радіобіологічних ефектів під впливом різних фізичних і хімічних чинників.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні оволодіти наступними **компетентностями**:

ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 1. Здатність демонструвати спеціалізовані знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, радіоекології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ФК 4. Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців.

ФК 8. Здатність розуміти і враховувати фізико-хімічні властивості, загальні механізми поведінки радіонуклідів в навколишньому середовищі, механізми дії іонізуючого випромінювання на живі організми та екосистеми, що впливають на реалізацію технічних рішень щодо вирішення практичних радіоекологічних завдань.

ФК 10. Здатність використовувати новітні методи та технології обробки інформації, проводити аналіз, оцінювання та систематизацію результатів радіоекологічних досліджень.

ФК 11. Здатність виявляти динаміку радіологічних показників, які характеризують стан довкілля за визначеними методиками з використанням дозиметричного та радіометричного обладнання.

ФК 14. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відпрацьованим ядерним паливом та радіоактивними відходами.

А також:

- знати фізичні основи іонізуючого випромінювання та основні типи радіоактивного розпаду;
- природні та штучні радіоактивні елементи;
- види іонізуючих випромінювань;
- дози випромінювання та одиниці її вимірювання;
- методи реєстрації іонізуючого випромінювання;
- соматичні та генетичні радіобіологічні ефекти;
- близькі та віддалені наслідки радіаційного ураження;
- критичні органи живих організмів, які першими ушкоджуються при опроміненні іонізуючим випромінюванням;
- вміти визначати поглинуту, експозиційну та еквівалентну дози випромінювання;
- розраховувати потужність дози іонізуючого випромінювання;
- використовувати детектори ядерних випромінювань для виявлення та ідентифікації типів випромінювання;
- встановлювати морфологічні зміни організму, окремих його органів, анатомічної структури;
- визначати ступені гострої променевої хвороби;
- характеризувати легку, середню та тяжку форми хронічної променевої хвороби;

- встановлювати залежність між скороченням тривалості життя і дозою іонізуючого випромінювання;
- оцінювати радіочутливість та радіостійкість рослин, тварин, бактерій, вірусів аналізуючи напівлегальні та летальні дози організмів;
- використовувати фізичні протипроменеві фактори та хімічні речовини (радіопротектори) для послаблення шкідливої дії на організм іонізуючого випромінювання;
- пояснювати процеси радіаційного ураження та післярадіаційного відновлення.
- прогнозувати наслідки радіаційного ураження та радіобіологічні ефекти.

Забезпечення програмних результатів навчання (ПРН):

- Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.
- Знати сучасні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.
- Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.
- Оцінювати можливий вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.
- Приймати обґрунтовані рішення та нести відповідальність за результати своєї професійної діяльності.

На вивчення предмету відводиться 120 год., 4 кредити ECTS.

3. Програма навчальної дисципліни «ДІЯ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ»

МОДУЛЬ 1. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Лекція 1. Вступ. Поняття радіоактивності. Характеристика іонізуючих випромінювань, джерела опромінення, природна радіоактивність.

Явище радіоактивності та історія його відкриття. Внесок вітчизняних та зарубіжних вчених у становленні науки радіобіології як самостійної дисципліни. Етапи розвитку радіобіології.

Поняття радіоактивності. Типи радіоактивного розпаду: альфа-розпад, бета-розпад, позитронний розпад та електронне захоплення. Джерела радіоактивного забруднення природного середовища.

Види іонізуючих випромінювань та їх взаємодія з речовиною. Одиниці вимірювання в радіобіології. Доза випромінювання та одиниці її вимірювання: поглинута, експозиційна та еквівалентна (біологічна) дози випромінювання. Основні методи реєстрації іонізуючого випромінювання і типи детекторів.

Лекція 2. Фізичні основи дії іонізуючого опромінення на клітину. Радіобіологія клітинних популяцій.

Міри радіобіологічних ефектів. Поняття міри. Рівні реалізації радіобіологічних ефектів. Часова шкала радіобіологічних реакцій. Типи дозових залежностей проявів радіобіологічних ефектів. Первинні і вторинні процеси у формуванні радіаційного ураження клітин і багатоклітинного організму. Метаболічна виживаність.

МОДУЛЬ 2. БІОЛОГІЧНА ДІЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Лекція 3. Загальні уявлення про природу дії іонізуючих випромінювань на живі організми.

Радіобіологічні ефекти: радіаційна стимуляція, морфологічні зміни, променева хвороба (гостра і хронічна форми), прискорення старіння і скорочення тривалості життя,

загибель, генетичні зміни, близькі і віддалені наслідки радіаційного ураження.

Лекція 4. Радіаційно-хімічні й радіаційно-біохімічні процеси в опроміненій клітині.

Методи радіаційно-хімічних досліджень. Перетворення молекул унаслідок опромінення. Стан речовин у клітинах. рН у трьох. Ефект розведення (Закон Дейла). Радіаційно-хімічні uszkodження ДНК. Молекулярні uszkodження ДНК, індуковані ультрафіолетовими променями. Зміни структури хроматину під впливом іонізуючого випромінювання. Радіаційно-хімічні перетворення РНК. Радіаційно-хімічні перетворення амінокислот і білкових молекул. Радіаційно-хімічні перетворення вуглеводів. Радіаційно-хімічні перетворення ліпідів і компонентів їхніх молекул. Радіаційна хімія органічних кислот і гемовмісних сполук. Радіаційно-хімічні перетворення жиророзчинних вітамінів, стероїдів і коферментів. Біохімічні процеси в опроміненних організмах.

Лекція 5. Наслідки радіаційно-хімічних перетворень біологічно важливих молекул для клітинних процесів.

Реалізація молекулярних uszkodжень ДНК. Хромосомні аберації. Геномні мутації. Точкові мутації. Спонтанний мутагенез. Кросинговер і сестринські хроматидні обміни під впливом опромінення. Функціональні порушення внаслідок uszkodжень білкових молекул. Дія радіації на мембрани. Кисневий ефект. Поширеність кисневого ефекту. Кисневий ефект у радіаційно-хімічних реакціях. Коефіцієнт кисневого посилення. Залежність кисневого ефекту від концентрації кисню. ЛПЕ і кисневий ефект. Зворотний кисневий ефект. Киснева післядія. Кисень у живих клітинах.

Репарація ДНК та інших молекул у клітинах. Формально-аналітична характеристика репараційних процесів у клітинах. Сублетальні uszkodження клітин. Потенційно летальні uszkodження клітин. Пряме відновлення молекули ДНК. Фотореактивація. Темнова (екзизійна) репарація ДНК. Постреплікативна й індукцйбельна (або SOS-) репарація. Репарація від зшивок ДНК – білок. Мутації з дефектами генів, що контролюють репарацію ДНК. Репарація ДНК як засіб корегування стану генетичних систем клітини. Репарація негенетичних структур клітини. Репарація мембран клітин.

Лекція 6. Детерміністичні й стохастичні радіобіологічні ефекти. Радіостійкість видів, що належать до різних таксонів.

Імовірнісний характер радіобіологічних ефектів. Порогові й безпорогові ефекти опромінення. Радіостійкість вірусів і бактеріофагів. Радіостійкість бактерій. Радіобіологія мікроорганізмів. Радіостійкість грибів. Радіостійкість рослин. Радіостійкість тварин. Зв'язок між розмірами геному й радіочутливістю видів. Радіостійкість видів і філогенез.

Модуль 3. Радіочутливість і модифікація радіобіологічних ефектів.

Лекція 7. Радіочутливість організмів. Поняття про критичні органи. Радіочутливість рослин, тварин, бактерій, вірусів, рослинних угруповань. Особливості дії малих доз іонізуючих випромінювань на живі організми. Поняття про критичні органи. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини.

Лекція 8. Радіобіологія тварин і людини. Системні радіобіологічні реакції.

Загальна схема формування відповіді тваринного організму на опромінення. Радіаційні синдроми у ссавців. Кістково-мозковий синдром. Гастроінтестинальний синдром. Синдром центральної нервової системи. Синдроми гострого опромінення у ссавців. Системна відповідь організму на опромінення. Вплив іонізуючих випромінювань на плід людини й тварин. Пізні ефекти опромінення. Біологічні фактори модифікації реакцій ссавців на опромінення. Вплив опромінення на регенерацію у тварин. Дія іонізуючих випромінювань на імунну систему тварин і людини. Радіаційний канцерогенез у людини. Принципи

лікування при радіаційному ураженні.

Лекція 9. Радіобіологія рослин, радіочутливість рослин.

Критичні органи вищих рослин. Радіостійкість насіння рослин. Радіостійкість рослин у вегетаційний період. Репопуляційне відновлення меристем. Хронічне опромінення рослин. Радіаційний синдром у рослин.

Лекція 10. Системні радіобіологічні реакції. Модифікація радіаційного ураження живих організмів.

Інтегративність радіобіологічних реакцій. Індукована опроміненням генетична нестабільність. Ампліфікація й зміни в експресії генів під впливом іонізуючого випромінювання. Радіоадаптація. Радіаційно-індукований апоптоз.

Протипроменевий біологічний захист. Фізичні протипроменеві фактори: газовий склад атмосфери, температура, вологість, освітленість і якість світла. Хімічні протипроменеві, або радіозахисні, речовини: радіопротектори, їх класифікація. Радіосенсабілізація та післярадіаційне відновлення організму.

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
МОДУЛЬ 1. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ												
<i>Лекція 1.</i> Вступ. Поняття радіоактивності. Характеристика іонізуючих випромінювань, джерела опромінення, природна радіоактивність	4	2	2			8						
<i>Лекція 2.</i> Фізичні основи дії іонізуючого опромінення на клітину. Радіобіологія клітинних популяцій.	4	2	2			8						
МОДУЛЬ 2. БІОЛОГІЧНА ДІЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ												
<i>Лекція 3.</i> Загальні уявлення про природу дії іонізуючих випромінювань на живі організми.	4	2	2			8						
<i>Лекція 4.</i> Радіаційно-хімічні й радіаційно-біохімічні процеси в опроміненій клітині.	4	2	2			8						
<i>Лекція 5.</i> Наслідки	4	2	2			8						

радіаційно-хімічних перетворень біологічно важливих молекул для клітинних процесів.													
Лекція 6. Детерміністичні й стохастичні радіобіологічні ефекти. Радіостійкість видів, що належать до різних таксонів.	4	2	2			8							
МОДУЛЬ 3. РАДІОЧУТЛИВІСТЬ І МОДИФІКАЦІЯ РАДІОБІОЛОГІЧНИХ ЕФЕКТІВ													
Лекція 7. Радіочутливість організмів. Поняття про критичні органи.	4	2	2			8							
Лекція 8. Радіобіологія тварин і людини. Системні радіобіологічні реакції.	4	2	2			8							
Лекція 9. Радіобіологія рослин, радіочутливість рослин.	4	2	2			8							
Лекція 10. Системні радіобіологічні реакції. Модифікація радіаційного ураження живих організмів.	4	2	2			8							
Усього годин													
	120	20	20			80							

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Взаємодія з речовиною електромагнітного та корпускулярного випромінювання. Вимірювання дози опромінення.	2
2	Соматичні радіобіологічні ефекти	2
3	Генетичні радіобіологічні ефекти	2
4	Порівняння радіочутливості живих організмів. Використання фізичних та хімічних протипроменевих факторів	2
5	Призначення, класифікація, принцип побудови приладів радіаційного контролю. Дозиметричні вимірювання.	2
6	Характеристика заходів спрямованих на зменшення радіонуклідів у сільськогосподарську продукцію.	2

7	Прогноз вмісту радіонуклідів у продукції лісового господарства.	2
8	Використання радіонуклідів та іонізуючого випромінювання в біології і медицині.	2
9	Захист від дії ІВ, радіопротектори і радіосенсибілізатори.	2
10	Радіоактивні відходи. Особливості розробки робочого проекту складування відходів дезактивації.	2
Разом		20

6. Самостійна робота

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Етапи розвитку радіобіології як науки. Роль радіобіології в системі наук. Роль вітчизняних учених у розвитку науки. Поняття радіоактивності.	5
2	Історія наукових досліджень у галузі дозиметрії. Використання методів у радіоекологічних дослідженнях.	5
3	Особливості взаємодії ІВ з різними речовинами і структурами клітини. Радіаційно-хімічні та радіаційно-біологічні процеси в опроміненій клітині. Радіаційно-хімічні пошкодження ДНК.	5
4	Формування радіаційних синдромів. Оцінка синдромів перебігу променевої хвороби. Особливості лікування комбінованих променевих уражень. Радіаційні ризики.	9
5	Радіостійкість та радіочутливість організмів. Методи дослідження. Закономірності в межах одного виду. Порівняльна характеристика радіостійкості живих організмів.	5
6	Особливості дії малих доз іонізуючих випромінювань. Поняття малих доз. Шляхи пострадіаційного відновлення організму.	5
7	Закономірності та особливості міграції радіонуклідів по ланцюгах живлення. Аналіз схеми міграції радіонуклідів у біосфері. Особливості нагромадження радіонуклідів в органах і тканинах та їх виведення з організму.	5
8	Ознайомлення з основними шляхами використання іонізуючих випромінювань у рослинництві, тваринництві. Радіаційно-біологічні технології.	5
9	Ознайомлення з основними чинниками впливу на формування дозових навантажень для населення радіоактивно забрудненого регіону. Організація та проведення радіаційного моніторингу на забруднених радіонуклідами територіях. Ознайомлення з основними документами радіаційного впливу та дотримання радіаційної безпеки.	5
10	Визначення ролі лісової продукції у формуванні дозових навантажень для населення.	5
11	Оцінка ефективності вживаних контрзаходів щодо зменшення дозового навантаження для населення радіоактивно забруднених територій.	5
12	Ознайомлення з основними чинниками впливу на формування дозових навантажень для населення радіоактивно забрудненого регіону. Організація та проведення радіаційного моніторингу на забруднених радіонуклідами територіях. Ознайомлення з основними документами радіаційного впливу та дотримання радіаційної безпеки.	5
Разом		64

7. Індивідуальні завдання (AIP)

Контрольна робота з АІР

Варіант 1

1. Поняття «радіоактивність», «радіоактивні атоми», «радіоактивні ізотопи».
2. Дати визначення поняття «корпускулярне випромінювання». Охарактеризувати α -частинки
3. Гостра променева хвороба, основні її фази.

Варіант 2

1. Охарактеризувати α -розпад.
2. Дати визначення поняття «корпускулярне випромінювання». Охарактеризувати β -частинки.
3. Хронічна променева хвороба, основні її форми.

Варіант 3

1. Охарактеризувати $\beta(-)$ -розпад
2. Що являє собою корпускулярне випромінювання. Охарактеризувати нейтрони.
3. Дати визначення поняття «критичні органи».

Варіант 4

1. Охарактеризувати позитронний розпад.
2. Дати визначення поняття «доза випромінювання». Що являє собою поглинута доза.
3. Вплив газового складу атмосфери на радіаційне ураження організму.

Варіант 5

1. Охарактеризувати К-захоплення.
2. Експозиційна доза випромінювання, її одиниці вимірювання.
3. Вплив температури на ступінь прояву радіаційного ураження.

Варіант 6

1. Дати визначення понять «активність радіонукліда», «стала розпаду», «періоднапіврозпаду»
2. Еквівалентна доза випромінювання, її одиниці вимірювання.
3. Роль вологості у променевому ураженні живих організмів.

Варіант 7

1. Назвати радіонукліди, які належать до першої групи природніх радіоактивних елементів.
2. Потужність дози і види опромінення.
3. Вплив освітленості і якості світла на радіочутливість рослин.

Варіант 8

1. Назвати радіонукліди, які належать до другої групи природніх радіоактивних елементів.
2. Порівняти радіочутливість бактерій та вірусів.
3. Хімічні радіозахисні речовини. Радіопротектори.

Варіант 9

1. Назвати радіонукліди, які належать до третьої групи природніх радіоактивних елементів.
2. Порівняти радіочутливість тварин.
3. Класифікація радіопротекторів. Сульфгідрильні сполуки.

Варіант 10

1. Методи отримання штучних радіоактивних елементів.
2. Охарактеризувати радіочутливість рослин.
3. Біогенні аміни, відновники як радіопротектори

Варіант 11

1. Дати визначення електромагнітного випромінювання.
2. Назвати віддалені наслідки радіаційного ураження.
3. Використання солей металів в ролі радіопротекторів.

Варіант 12

1. Охарактеризувати γ -випромінювання.

2. Назвати ефекти, які належать до близьких наслідків радіаційного ураження.
3. Дати визначення поняття «радіопротектори». Охарактеризувати інгібітори метаболізму та природні метаболіти.

Варіант 13

1. Що являє собою гальмуюче випромінювання, механізм його виникнення.
2. Генетичні ефекти дії іонізуючого випромінювання.
3. Вплив поживних речовин на радіостійкість організмів.

Варіант 14

1. Дати визначення поняття «радіобіологічний ефект». Відмінність між соматичними та генетичними радіобіологічними ефектами.
2. Прискорене старіння, скорочення тривалості життя та загибель як наслідки дії іонізуючого випромінювання.
3. Радіопротектори пролонгованої дії.

Варіант 15

1. Охарактеризувати радіочутливість фітоценозів
2. Радіаційна стимуляція як радіобіологічний ефект, її значення.
3. Дати визначення поняття «радіосенсибілізація».

Варіант 16

1. Особливості дії малих доз іонізуючого випромінювання на живі організми
2. Морфологічні зміни як радіобіологічний ефект.
3. Охарактеризувати явище після радіаційного відновлення організму.

8. Методи навчання

1. Лекції, практичні роботи, СРС і АР.
2. Базові конспекти лекцій.
3. Лекції на електронних носіях.
4. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
5. Пояснення, бесіди, дискусії, дослідницькі роботи;

9. Методи контролю

Контроль знань з дисципліни “Системний аналіз якості навколишнього середовища” викладач здійснює за рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюють за 100-бальною шкалою.

Форми і методи контролю:

- модульний контроль аудиторної і самостійної роботи студентів;
- модульний залік;
- тестовий контроль;
- комплексна контрольна робота (ККР);

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					Іспит	Сума
М 1		М 2.				
T1	T2	T3	T4	T5	60	40
10	10	15	15	10		

T1, T2... T10 — теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	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

11. Методичне забезпечення

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Дія іонізуючого випромінювання» для студентів напрямку 101 «Екологія».
2. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з дисципліни «Дія іонізуючого випромінювання» для студентів напрямку 101 «Екологія».
3. Методичні рекомендації з підготовки практичних занять студентів з дисципліни «Дія іонізуючого випромінювання» для студентів напрямку 101 «Екологія».
4. Тестові завдання для здійснення проміжного контролю знань з дисципліни «Дія іонізуючого випромінювання» для студентів напрямку 101 «Екологія».
5. Тестові завдання для здійснення підсумкового контролю знань з дисципліни «Дія іонізуючого випромінювання» для студентів напрямку 101 «Екологія».

12. Рекомендована література

1. Гродзинський Д.М. Радиобіологія. Підручник. - К.: Либідь, 2000. – 448 с.
2. Григор'єва Л.І. Іонізуюче випромінювання та його вплив на людину. / Л.І. Григорєва, Ю.А. Томілі, І.М. Рожков. – Миколаїв : МДГУ ім. Петра Могили, 2008. – 208 с.
3. Гродзинский Д.М. Радиобиология и биологическое действие ионизирующих излучений / Д.М. Гродзинский – М. : Агропромиздат, 1966. – 232 с.
4. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радиационная безопасность: Навчальний посібник. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 151с.
5. Константинов Н.П., Журбенко А.А. Методические указания к лабораторной работе „Методы обнаружения и измерения ионизирующих злучений”. – Одесса: ОГАПТ, 1999. – 43с.
6. Кіцно В.О. Основи радіобіології та радіоекології. Навчальний посібник / В.О. Кіцно, С.В. Поліщук, І.М. Гудков – К. : Хай-Тек Прес, 2007. – 320 с.
7. Акоев И.Г. и др. Количественные закономерности радиационного синдрома / И.Г. Акоев – М. : Энергоатомиздат, 1981.

8. Алексахин Р.М. Сельскохозяйственная радиозэкология / Р.М. Алексахин, А.В. Васильев, В.Г. Дикарев – М. : Колос, 1992. – 400 с.
9. Анненков Б.Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б.Н. Анненков, Е.В. Юдинцева – М. : Агропромиздат, 1991. – 287 с.
10. Гофман Джон Чернобыльская авария: радиационные последствия для настоящего и будущих поколений / Джон Гофман – Минск : Высшая школа, 1994. – 574 с.
11. Гудков И.Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии / И.Н. Гудков – К. : УСХА, 1991. – 326 с.
12. Иванов Є.А. Радіоекологічні дослідження: Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 149 с.
13. Ильченко А.И. Концентрирование животными радионуклидов и их влияние на популяцию / А.И. Ильченко – М. : Наука, 1974. – 168 с.
14. Карташов П.А. Лучевая болезнь сельскохозяйственных животных / П.А. Карташов – М. : Колос, 1978. – 98 с.
15. Корогодин В.И. Проблемы пострадиационного восстановления / В.И. Корогодин – М. : Атомиздат, 1964. – 233 с.
16. Кузин А.М. Стимулирующее действие ионизирующего излучения на биологические процессы. – М. : Атомиздат, 1977. – 250 с.
17. Ли Д. Действие радиации на живые организмы / Д. Ли – М. : Госатомиздат, 1963. – 278 с.
18. Никберг И.И. Ионизирующая радиация и здоровье человека / И.И. Никберг – К. : Здоровье, 1989. – 160 с.
19. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К.: МОЗ, 1997. – 121 с.
20. Тиунов Л.А. Противолучевые средства / Л.А. Тиунов, Г.А. Васильев, В.П. Парибок – Москва-Ленинград : Изд-во АН СССР, 1961. – 172 с.
21. Ткаченко Г.М. Основы радіаційної безпеки та протирадіаційного захисту при роботі з джерелами іонізуючих випромінень (методичні вказівки) / Г.М. Ткаченко, М.М. Лазарев, В.О. Кічно – К. : НАУ, 2005. – 52 с.
22. Шевченко В.А., Генетические последствия ионизирующего излучения / В.А. Шевченко, М.Д. Померанцева – М. : Наука, 1985. – 279 с.

INTERNET – ресурси (Основні Web-сторінки в INTERNET):

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-воМГУ, 1982. - 304с.
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://moikompass.ru/compass/radiation> - Вплив іонізуючого випромінювання на процеси старіння
6. <http://www.altermed.ru/articles.php?cid=3329> – Променева хвороба
7. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3643> – Коггл Дж. Биологические эффекты радиации
8. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3941> – Хуг О., Келлерер А. Стохастическая радиобиология

<http://www.kegt-rshu.in.ua/> - сайт кафедри екології, географії та туризму РДГУ.