

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

«РАДІОБІОЛОГІЯ»

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки

спеціаліста

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань 1801 Специфічні категорії

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності: 7.18010010 – якість, стандартизація та сертифікація

(шифр і назва напрямку)

(шифр за ОПП _____)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Черкаським національним університет імені Богдана Хмельницького
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Бондарчук Сергій Вікторович, викладач кафедри
якості, стандартизації та органічної хімії

(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мінаєва Валентина Олександрівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії
Черкаського національного університету ім. Б.
Хмельницького

Ящук Людмила Борисівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології
Черкаського Державного технологічного університету

(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

Обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою Навчально-
наукового інституту природничих наук

(назва інституту / факультету)

« » 20 року, протокол № _____

Затверджено Вченою радою Черкаського національного університету імені
Богдана Хмельницького

« » 20 року, протокол № _____

ББК

УДК

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Радіобіологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки спеціаліста
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності: 7.18010010 – якість, стандартизація та сертифікація.
(шифр і назва)

Предметом вивчення навчальної дисципліни є дія іонізуючих випромінювань природного та штучного походження на живі системи і на окремі їх компоненти, а також методи відновлення опромінених біологічних систем, включаючи променеву хворобу людини і заходи щодо попередження опроміненню.

Міждисциплінарні зв'язки:

Ядерна фізика:

1. Природа випромінювання.
2. Радіоактивність.
3. Радіоактивні елементи.
4. Ядерні реакції.

Хімія:

1. Атомно-молекулярне вчення;
2. Періодичний закон хімічних елементів;
3. Будова атома;
4. Хімічний зв'язок і будова молекул;
5. Оптична ізомерія, абсолютна конфігурація, знак обертання.

Математика:

1. Теорія ймовірностей, розподіли Гауса, Стюдента, Пірсона;
2. Математична статистика;
3. Логарифмічні рівняння;
4. Диференціальне та інтегральне числення.
5. Теорія надійності біологічних систем.

Біофізика:

1. Радіаційна біофізика.
2. Міграція енергії та перенесення електрона в біоструктурах.
3. Квантово-механічні особливості будови біомолекул.

Біохімія:

1. Азотисті основи, нуклеозиди і нуклеотиди.
2. Нуклеїнові кислоти ДНК та РНК: їх види методи транскрипції та реплікації.
3. Моноцукриди: рибоза і дезоксирибоза.

Генетика:

1. Радіаційний мутагенез.
2. Індукований мутагенез.
3. Механізми передачі спадкових ознак.

Фізіологія:

1. Метаболізм вільнорадикальних частинок;
2. Клітинний метаболізм.
3. Патологічна фізіологія.

4. Білковий обмін.
5. Вуглеводний обмін.
6. Ліпідний обмін.
7. Водний і мінеральний обмін.

Цитологія та гістологія:

1. Будова клітини еукаріот та прокаріот.
2. Клітинні органели.
3. Функціональна морфологія клітини.
4. Принципи організації та класифікація тканин.

Медицина

1. Гігієнічне нормування іонізуючих випромінювань.
2. Радіобіологічні основи променевої терапії злоякісних пухлин.
3. Методи променевої терапії.
4. Променеві ушкодження.
5. Променева терапія непухлинних захворювань.
6. Основи радіаційної безпеки.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Радіобіологія» є: формування у студентів розуміння теоретичних основ закономірностей дії іонізуючих випромінювань на живі організми та їх угруповання з метою набуття умінь та навичок, пов'язаних із радіаційною безпекою країни та протирадіаційного захисту.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Радіобіологія» є:

1. сформуванню знання про фізичні основи іонізуючих випромінювань та механізми їх біологічної дії на живі організми;
2. навчити використовувати конкретні методи дозиметрії та радіометрії з метою оцінки радіаційного стану оточуючого середовища та окремих її компонентів та індивідуального захисту;
3. сформуванню умінь планувати та проводити радіобіологічні дослідження, для подальшої науково-дослідної діяльності в цій галузі;
4. сприяти організації самостійної роботи.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

1. значення радіоактивності в житті планети Земля та її роль в розвитку Сонячної системи;
2. основні природні та штучні джерелами іонізуючих випромінювань та їх застосуванням в суспільному житті;
3. основні фактори та механізми біологічного впливу іонізуючих випромінювань на людину, рослинний та тваринний світ на різних рівнях його організації;
4. основні норми та правила радіаційної небезпеки, припустимі рівні опромінювання;
5. закономірності поширення радіонуклідів в природному середовищі та закономірності їх потрапляння і виведення із організму;

вміти:

1. користуватись методами виявлення та вимірювання іонізуючих випромінювань.

2. спільно з лікарями-радіотерапевтами, радіофізиками розпізнати хворобу, провести відповідну терапію і вести спостереження у віддалені терміни після радіаційного впливу, знаючи патогенез променевої хвороби при зовнішньому і внутрішньому опроміненні;
3. використовувати у медико-біологічних дослідженнях та з метою індивідуального протипроменевого захисту основні радіопротектори, знаючи їх властивості;
4. застосовувати свої знання в області гігієнічного нормування іонізуючих випромінювань при проведенні екологічної експертизи територій або підприємств.

На вивчення навчальної дисципліни «Радіобіологія» відводиться 72 годин / 2 кредити ЄКТС: 2 семестр – у тому числі лекції – 14 години, практичні заняття – 14 годин, самостійна робота 44 години, індивідуальна робота – 0 год.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №1 ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ РАДІОБІОЛОГІЇ

ТЕМА 1. Основи радіаційної хімії

1. Радіохімія і екологія.
2. Основи ядерної фізики.
3. Введення в радіобіологію.
4. Кількісні характеристики радіаційно-хімічних перетворень.

ТЕМА 2. Основні види радіаційно-хімічних перетворень.

1. Загальна характеристика радіаційно-хімічних перетворень.
2. Радіаційна хімія води і водних розчинів.
3. Дія іонізуючих випромінювань на органічні речовини.
4. Радіоліз водних розчинів ДНК та білків.
5. Одержання радіонуклідів.
6. Ядерні реакції.

ТЕМА 3. Основні характеристики ядерних реакцій.

1. Механізм ядерних реакцій.
2. Вихід ядерної реакції.
3. Ефективний перетин ядерної реакції.
4. Класифікація ядерних реакцій.
5. Утворення радіонуклідів в природі.

ТЕМА 4. Хімія радіоактивних елементів.

1. Поняття про радіоактивні елементи.
2. Радон (${}_{86}\text{Rn}$).
3. Радій (${}_{88}\text{Ra}$).
4. Торій (${}_{90}\text{Th}$).
5. Уран (${}_{92}\text{U}$).
6. Трансуранові елементи.
7. Плутоній (${}_{94}\text{Pu}$).

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №2

РАДІОБІОЛОГІЯ РОСЛИН, ТВАРИН І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ТЕМА 5. Основні положення радіобіології.

1. Природа променевого ураження клітин.

2. Теорії механізму біологічної дії іонізуючих випромінювань.
3. Радіаційне ураження організму.
4. Природний радіоактивний фон.
5. Опромінення населення від джерел природної радіації.
6. Гігієнічні і зоологічні основи радіаційного захисту людини і навколишнього середовища.

ТЕМА 6. Міграція радіонуклідів в різних компонентах біосфери.

1. Міграція радіонуклідів в атмосфері.
2. Міграція радіонуклідів в гідросфері.
3. Міграція радіонуклідів в наземному середовищі. Ґрунті.
4. Міграція радіонуклідів в рослинному покриві і тваринному світі.
5. Міграція радіонуклідів в сільськогосподарських тваринах.

ТЕМА 7. Радіаційний вплив на спільноти живих організмів.

1. Первинні радіаційні ефекти в біогеоценозах.
2. Вторинні променеві реакції в біогеоценозах.
3. Радіаційне ураження природних і штучних біогеоценозів основних типів.
4. Природні і культурні трав'яні біогеоценози.
5. Лісовий біогеоценоз.
6. Морські і прісноводні біогеоценози.

ТЕМА 8. Наслідки впливу радіації на спільноти живих організмів.

1. Пострадіаційне відновлення в біогеоценозах.
2. Роль екологічних чинників в розвитку променевих і пострадіаційних процесів в біогеоценозах.
3. Загальні закономірності розвитку радіаційних і пострадіаційних процесів в біогеоценозах.
4. Ядерний паливний цикл.
5. Радіоактивні відходи та їх класифікація.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №3

ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ І ЗАХИСТ ВІД РАДІАЦІЇ

ТЕМА 9. Променева хвороба людини.

1. Гостра променева хвороба при відносно рівномірному опроміненні.
2. Гострі променеві ураження при нерівномірному опроміненні.
3. Хронічна променева хвороба.
4. Класифікація, діагноз і прогноз променевої хвороби.

ТЕМА 10. Процеси відновлення в опроміненому організмі.

1. Кінетика відновлення організму після тотального опромінення.
2. Регенерація кісткового мозку і пострадіаційне відновлення організму.
3. Динаміка радіорезистентності організму в ранньому пострадіаційному періоді.
4. Ступінь відновлення деяких функцій організму після опромінення.
5. Особливості ушкодження і репарації тканин, що мало відновлюються.

ТЕМА 11. Біологічна дія інкорпорованих радіоактивних речовин

1. Шляхи надходження радіонуклідів в організм.
2. Розподіл інкорпорованих радіонуклідів в організмі.
3. Радіобіологічна оцінка уражень інкорпорованими радіонуклідами.
4. Особливості ураження продуктами ядерного поділу.

ТЕМА 12. Основи гігієнічного нормування іонізуючих випромінювань.

1. Джерела опромінення людини.
2. Соматичні і спадкові, стохастичні і нестохастичні ефекти опромінення.
3. Міжнародна діяльність в області радіаційного захисту.
4. Оцінка імовірнісних наслідків опромінення і ступінь ризику, що викликана нерадіаційними факторами.

ТЕМА 13. Біологічний протипроменевий захист організму.

1. Механізми протипухлинного захисту.
2. Основні класи органічних сполук радіозахисної дії.
3. Оцінка радіозахисного ефекту.
4. Захист організму як наслідок ослаблення ураження критичних систем.
5. Захист від віддалених наслідків опромінення.
6. Практичні аспекти протипухлинного захисту.

ТЕМА 14. Радіобіологічні основи лікувального використання іонізуючих випромінювань.

1. Стерилізація пухлини або пригнічення пухлинного росту.
2. Диференційований вплив випромінювання на пухлини і нормальні тканини.
3. Важкі радіоактивні частинки.
4. Режими опромінення і цитокінетичні параметри.
5. Проблема управління тканинною радіочутливістю.

ТЕМА 15. Визначення ефективної дози опромінення населення і зонування забруднених територій.

1. Початкові дані для розрахунку.
2. Оцінка річних ефективних доз опромінення населення, що проживає в зоні радіаційної аварії.
 - 2.1. Визначення річної ефективної дози внутрішнього опромінення населення від харчових продуктів, забруднених радіонуклідами.
 - 2.1.1. Визначення річної активності харчових продуктів.
 - 2.1.2. Визначення річної ефективної дози від харчових продуктів.
 - 2.2. Визначення річної ефективної дози внутрішнього опромінення населення від повітря, забрудненого радіонуклідами.
 - 2.3. Визначення зовнішньої ефективної дози опромінення населення за календарний рік.
3. Визначення функціональної залежності зміни ефективної дози опромінення населення.
 - 3.1. Визначення залежності дози опромінення населення, що проживає в населених пунктах, розташованих по осі сліду радіоактивного забруднення.
 - 3.2. Визначення функції зміни ефективної дози опромінення населення, що проживає в населених пунктах, розташованих збоку від осі сліду радіоактивного забруднення.
4. Визначення розмірів зон забруднених територій.
 - 4.1. Зонування на відновній стадії радіаційної аварії.
 - 4.2. Визначення меж зон радіоактивного забруднення території по осі сліду.
 - 4.3. Визначення меж зон радіоактивного забруднення території збоку від осі сліду.
5. Організація життєдіяльності на територіях, що піддалися радіоактивному забрудненню.
 - 5.1. Зона відчуження.
 - 5.2. Зона відселення.
 - 5.3. Зона обмеженого проживання.

3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Галицкий Э. А. Радиобиология: курс лекций / Э. А. Галицкий. – Гродно : ГрГУ, 2001. – 204 с.
2. Радиобиология: учебник для вузов / [Белов А. Д. и др.] ; Под ред. А. Д. Белова. – М. Колос, 1999. – 384 с.: ил.
3. Ярмоненко С. П. Радиобиология человека и животных: учеб. для биол. спец. вузов / С. П. Ярмоненко. – М. : Высшая школа, 1988. – 424 с.: ил.
4. Давиденко В. М. Радіобіологія: навч. посібн./ В. М. Давиденко – Миколаїв: Видав. МДАУ, 2011. – 265 с.
5. Надеина Л. В. Радиоэкология : учебное пособие / Л. В. Надеина; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 173 с.
6. Школьный А. К. Радіоекологія : Навчально-методичний посібник / А. К. Школьный. – Івано-Франківськ : ІМЕ «Галицька академія», 2005. – 208 с.
7. Сахаров В. К. Радиоэкология / В. К. Сахаров. – СПб. : «Лань», 2006. – 313 с.
8. Воробьева В. В. Введение в радиоэкологию : учебное пособие, 2-е изд / В. В. Воробьева. – К. : «Логос», 2009. – 360 с.
9. Маврищев В. В. Радиоэкология и радиационная безопасность : пособие для студентов вузов / В. В. Маврищев, А. Э. Высоцкий, Н. Г. Соловьева. – Минск : «ТетраСистемс», 2010. – 208.
10. Красноперова А. П. Основы радиохимии и радиоэкологии : пособие для студентов вузов / А. П. Красноперова. – Х. : Изд-во Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина, 2010. – 351 с.
11. Давиденко В. М. Радіобіологія : навчальний посібник / В. М. Давиденко. – Миколаїв : МДАУ, 2011. – 265 с.

Допоміжна

1. Ковалев С.А. Определение эффективной дозы облучения населения и зонирование загрязненных территорий : методическое пособие / С. А. Ковалев. – Омск : Изд-во Омского государственного ун-та имени Ф. М. Достоевского, 2002. – 39 с
2. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: учебник / [Куценко С. А. и др.] ; Под ред. С. А. Куценко. – СПб. : Фолиант, 2004. – 528 с.: ил.
3. Гудков И. Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии: учеб. для вузов / И. Н. Гудков. – К. : Изд-во УСХА, 1991. – 328 с.: 52 ил.

4. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Залік.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

1. Індивідуальне опитування біля дошки;
2. фронтальне опитування;
3. поточні та модульні контрольні роботи;
4. розв'язування задач;
5. захист рефератів.

Критерії та система оцінювання знань, умінь і навичок студентів

Оцінку **«відмінно»** заслуговує студент (студентка), який (яка) виявив (виявила) всебічні, системні й глибокі знання навчального матеріалу і вміння вільно виконувати передбачені програмою завдання, ознайомлений (ознайомлена) з основною і додатковою літературою.

Оцінку **«добре»** заслуговує студент (студентка), який (яка) виявив (виявила) повне знання навчального матеріалу, успішно виконав (виконала) передбачені програмою завдання,

засвоїв (засвоїла) рекомендовану основну літературу. Одночасно вони допустили певні неточності, пропуски, помилки, які зумовили некоректність окремих результатів та висновків.

Оцінку *«задовільно»* заслуговує студент, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, частково впорався з виконанням передбачених програмою завдань, ознайомлений із частиною рекомендованої основної літератури. Зазвичай, оцінка *«задовільно»* виставляється студентам, які допустили суттєві помилки в усних відповідях та при виконанні завдань контрольних робіт, мали серйозні труднощі у спробах усунути ці помилки самостійно.

Оцінка *«незадовільно»* виставляється студентові, який виявив значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу, допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань, незнайомий з основною літературою. Як правило, *«незадовільна»* оцінка виставляється студентам, у яких відсутні знання базових положень або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

Автор

(С. В. Бондарчук)