

**УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ**

Кафедра біології та методики її навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

[Підпис] І.В. Красноштан

“ *28* ” *серпня* 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВС 3.06 РАДІОБІОЛОГІЯ

Спеціальність **014.06 Середня освіта (Хімія)**

Освітня програма **Середня освіта (Хімія)**

Освітній ступінь **бакалавр**

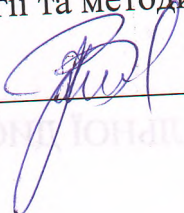
Факультет **природничо-географічний**

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Радіобіологія для студентів зі спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія) освітнього ступеня «бакалавр».

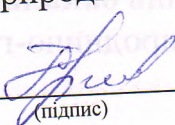
Розробники: Миколайко Ірина Іванівна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики її навчання

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології та методики її навчання
Протокол № 1 від "28" серпня 2019 року
Завідувач кафедри біології та методики її навчання



(підпис) (Красноштан І.В.)
(прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету
Протокол № 1 від "29" серпня 2019 року
Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету



(підпис) (Грабовська С.Л.)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Вибіркова
Модулів – 2	Спеціальність: 014.06 Середня освіта. Хімія	Рік підготовки
Змістових модулів – 2		3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – проект		Семестр
Загальна кількість годин – 150		5-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 76 самостійної роботи студента – 74	Освітній ступінь: бакалавр	32 год.
		Лабораторні
		44 год.
		Самостійна робота
		54 год.
		Індивідуальні завдання:
		20 год.
Вид контролю:		
	екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):
для денної форми навчання – 51% / 49%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни: Радіобіологія є: ознайомлення студентів із суттю радіації, предметом радіобіології, формами впливу іонізуючого випромінювання на живі системи різного рівня організації; з технікою безпеки при роботі з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання; ознайомити з основами дозиметрії і радіометрії; з деякими реакціями живих організмів на опромінення; з основами взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами та організмами, основних фізичних механізмів дії іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти; із заходами захисту і безпеки всього живого від радіації тощо.

Завдання дати необхідний обсяг знань в області радіобіології та застосування їх з метою виявлення фізичних особливостей дії іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти різних рівнів організації, забезпечити послідовне і цілісне вивчення курсу, використовуючи для цього всі види навчальних занять (лекції, лабораторні роботи, індивідуально-дослідну роботу, самостійну роботу).

Вивчення дисципліни передбачає набуття наступних **компетентностей** (згідно освітньо-професійною програмою):

ФК Здатність використовувати біологічну термінологію, оперувати систематичними категоріями.

ФК Здатність характеризувати основні процеси життєдіяльності живих організмів, встановлювати взаємозалежність між компонентами екосистем.

ФК Здатність виконувати біологічні дослідження та спостереження, описувати їх, аналізувати, оцінювати отримані результати і вміти їх інтерпретувати.

Очікувані результати навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент:

знає: механізми взаємодії іонізуючих випромінювань із речовинами, формування первинних радіаційних ушкоджень біологічно-важливих молекул та ураження клітин, клітинних популяцій і цілісного багатоклітинного організму; основні фактори радіостійкості видів, які належать до різних царств живої природи; розуміння суті процесів які відбуваються в опромінених біологічних системах, що дає змогу найефективніше використовувати дію іонізуючих випромінювань у медицині, генетиці, сільському господарстві, біотехнології; типи іонізуючого випромінювання та їх властивості; основні фізичні механізми взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами; механізми дії радіації на біологічно важливі макромолекули; основні типи біофізичних моделей радіобіологічних ефектів; вплив іонізуючого випромінювання на організм людини; особливості дії підвищених доз радіації на організм та пролонгованого хронічного впливу невеликих доз радіаційного випромінювання.

вміє: використовувати знання радіобіології протидії негативного впливу іонізуючих випромінювань на біологічні системи й насамперед на свій організм, механізмів дії радіації на живі клітини та на речовини, що входять до їхнього складу, здійснювати розрахунки величин радіоактивності та доз іонізуючого випромінювання; аналізувати особливості взаємодії випромінювання з

біооб'єктами; оцінювати реальну дозу навантаження організму при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання; розраховувати реальні дози; працювати з науковою літературою.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти програмними результатами навчання:

ПРН Володіння системою знань з радіобіології, готовність до їх застосування на практиці.

ПРН Уміння викладати та критично аналізувати отримувану інформацію і представляти результати польових та лабораторних біологічних досліджень.

ПРН Здатність використовувати інноваційні технології навчання у професійної діяльності.

ПРН Здатність інтегрувати факти, закономірності, досвід, когнітивні навички в галузі біології та педагогіки для забезпечення освітнього процесу в основній школі закладів загальної середньої освіти.

3. Мова навчання:

Мова навчання: українська.

4. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ РАДІОБІОЛОГІЇ І СТРАТЕГІЇ ЇЇ РОЗВИТКУ

Тема 1. Визначення радіобіології як науки. Радіобіологія як предмет. Основні завдання загальної радіобіології. Визначення радіобіології та її місце серед суміжних наук. Предмет, задачі і методи дослідження радіобіології. Розділи радіобіології. Історія науки та внесок зарубіжних і вітчизняних вчених у розвиток радіобіології. Необхідність широкої пропаганди радіобіологічних знань.

Тема 2. Фізико-хімічні основи радіобіології. Будова атома і його основні фізичні характеристики. Іонізація та збудження атомів та молекул. Потенціал іонізації. Типи ядерних перетворень і закон радіоактивного розпаду. Явище радіоактивності.

Тема 3. Характеристика іонізуючих випромінювань та взаємодія їх з речовиною. Види випромінювань: за характером іонізації (безпосередньо іонізуюче, опосередковано іонізуюче), за природою іонізації (корпускулярне, електромагнітне). Види корпускулярного випромінювання. Види електромагнітного випромінювання. Проходження випромінювання крізь речовину. Взаємодія іонізуючих випромінювань із середовищем. Типи взаємодії випромінювання з речовиною. Радіобіологічний парадокс.

Тема 4. Радіометрія і дозиметрія іонізуючого випромінювання. Види доз іонізуючого випромінювання, одиниці їх вимірювання, порядок розрахунку і застосування. Основні методи виявлення іонізуючих випромінювань. Призначення, класифікація, принцип будови дозиметричних приладів. Одиниці дози випромінювання та радіоактивності. Фізична доза: експозиційна доза, електронна рівновага, поглинута доза, керма та сема. Біологічна доза: еквівалентна доза, ефективна доза, еквівалент індивідуальної дози, амбієнтна доза. Типи доз радіаційного опромінення. Доза при зовнішньому опроміненні.

Доза від γ -опромінення: доза при паралельному потоці; доза від точкового джерела; дозові поля від джерел різних форм; комп'ютерні розрахунки доз. Доза від α -випромінювання. Доза від β -опромінювання: паралельний пучок, точкове джерело; доза від гальмівного випромінювання. Доза від нейтронів. Еквівалентна доза при внутрішньому опроміненні.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ І БЕЗПЕКИ ВСЬОГО ЖИВОГО ВІД РАДІАЦІЇ

Тема 5. Джерела радіоактивного забруднення. Джерела радіоактивного забруднення. Класифікації джерел випромінювання: за фізичною основою генерації випромінювання (радіонуклідні та фізико-технічні); за видами випромінювання (джерела рентгенівського випромінювання, джерела заряджених часток (прискорювачі), нейтронні джерела); за призначенням (калібровочні, контрольні та промислові). Технічні характеристики джерел випромінювання. Природні джерела радіації: природні радіонукліди, що входять до радіоактивних рядів та ті, що існують з моменту утворення Землі, космічне випромінювання. Штучні (техногенні) джерела радіації: джерела альфа-, бета- та гама-випромінювання, джерела нейтронів.

Тема 6. Переросподіл радіонуклідів у природі. Міграція радіонуклідів у навколишньому середовищі. Міграція радіонуклідів в атмосфері. Міграція радіонуклідів в у морській екосистемі. Міграція радіонуклідів у прісноводних екосистемах. Міграція радіонуклідів у ґрунті. Міграція радіонуклідів в лісі.

Тема 7. Дія іонізуючого випромінювання. Фізична та хімічна дія іонізуючого опромінення. Біологічна дія іонізуючого опромінення. Механізм поглинання енергії випромінювання різними структурами клітини. Ефект розведення, кисневий ефект. Пряма і непряма дія радіації. Теорії біологічної дії іонізуючих випромінювань: теорія мішені і принцип попадання, теорія вивільнення ферментів, теорія ланцюгових реакцій, теорія радіотоксинів.

Тема 8. Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань. Поняття радіобіологічного ефекту. Класифікація радіобіологічних ефектів. Соматичні і генетичні радіобіологічні ефекти. Суть радіаційної стимуляції. Основні типи морфологічних змін органів рослин і тварин під впливом іонізуючої радіації. Поняття радіаційної химери. Канцерогенна дія випромінювань. Механізми виникнення морфологічних змін при дії іонізуючих випромінювань. Біологічні ефекти радіоміметиків. Біологічні реакції організму на іонізуюче випромінювання: радіочутливість, радіаційна вразливість, пострадіаційна репарація. Фактори, що обумовлюють реакцію організму на дію іонізуючих випромінювань. Поняття про радіочутливість і радіостійкість. Пострадіаційне відновлення. Репараційне відновлення. Репопуляційне відновлення. Регенераційне відновлення. Компенсаційне відновлення.

Тема 9. Радіаційна безпека. Норми та принципи радіаційної безпеки. Шляхи забезпечення радіаційної безпеки. Організаційні заходи, що забезпечують радіаційну безпеку робіт. Санкції за порушення вимог норм і правил з радіаційної безпеки в Україні. Радіаційно-небезпечні об'єкти. Основні норми поведінки та дії населення при радіаційних аваріях і радіаційному забрудненні місцевості. Методи захисту від іонізуючого випромінювання. Протирадіаційні засоби.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	у тому числі			разом
	л	лаб.	с.р.	
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Наукові основи радіобіології і стратегії її розвитку				
Тема 1. Визначення радіобіології як науки.	2		6	8
Тема 2-3. Фізико-хімічні основи радіобіології.	4	8	6	18
Тема 4-5. Характеристика іонізуючих випромінювань та взаємодія їх з речовиною	4	8	6	18
Тема 6-7. Радіометрія та дозиметрія іонізуючого випромінювання	4	8	6	18
Разом за змістовим модулем 1	14	24	24	62
Змістовий модуль 2. Вплив іонізуючого випромінювання та заходи захисту і безпеки всього живого від радіації				
Тема 8-9. Джерела радіоактивного забруднення	4	4	6	14
Тема 10-11. Перерозподіл радіонуклідів у природі	4	4	6	14
Тема 12-13. Дія іонізуючого випромінювання	4	4	6	14
Тема 14-15. Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань	4	4	6	14
Тема 16. Радіаційна безпека	2	4	6	14
Разом за змістовим модулем 2	18	20	30	70
Усього годин				
	32	44	54	130
Модуль 2				
ІНДЗ			20	20
Усього годин				
			20	20
РАЗОМ				
	32	44	74	150

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Хімія радіоактивних елементів.	4
2	Дозиметрія іонізуючого випромінювання.	4
3	Відбір проб для проведення радіобіологічних вимірювань.	4
4	Радіоекологічні дослідження урбоєкосистем	4
5	Оцінка міграції ^{137}Cs трофічним ланцюгом	4
6	Радіочутливість грибів та рослин	4
7	Радіочутливість тварин та людини	4
8	Радіочутливість мікроорганізмів	4
9	Радіоактивність ґрунтів, води	4
10	Оцінка радіаційного стану на місцевості	4
11	Прогнозування можливого радіонуклідного забруднення	4
Разом		44

7. Самостійна робота

Самостійна робота студента передбачає опанування наукових знань в області радіобіології, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. Основними формами самостійної роботи студента під час вивчення дисципліни Радіобіологія є такі: опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу; вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання; підготовка до лабораторних занять; виконання індивідуального науково-дослідного завдання; систематика вивчення матеріалу курсу перед написанням модульних контрольних робіт та підготовка до підсумкового контролю.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія науки та внесок зарубіжних і вітчизняних вчених у розвиток радіобіології.	6
2	Дія малих доз іонізуючого випромінювання	6
3	Закриті джерела іонізуючого випромінювання.	6
4	Відкриті джерела іонізуючого випромінювання.	6
5	Регламентация радіаційної дії.	6
6	Опосередковані та віддалені ефекти опромінення.	6
7	Шляхи виведення радіонуклідів з організму.	6
8	Використання іонізуючих випромінювань у біолого-природничих сферах діяльності людини.	6
9	Основні принципи захисту довкілля від радіоактивного забруднення.	6
Разом		54

8. Індивідуальні завдання (20 год)

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) передбачає розробку навчального проекту на вільну тему:

1. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини
2. Вплив іонізуючого випромінювання на тваринний світ
3. Чорнобильська катастрофа та її значення для біоти
4. Радіобіологія людини
5. Радіобіологія тваринних організмів
6. Природна радіоактивність, її значення в життєдіяльності живих істот
7. Характеристика механізму дії нейтронів із речовиною
8. Досягнення у медицині, сільському господарстві, генетиці та селекції, які було зроблено з використанням радіації
9. Біологічне значення природної радіоактивності довкілля
10. Репарація радіобіологічних пошкоджень
11. Хвороби, які викликаються впливом різних доз радіоактивного опромінення
12. Характеристика радіаційного забруднення регіонів
13. Природні радіоактивні елементи, їх характеристика та поширення
14. Штучні радіоактивні елементи, джерела утворення та характеристика

15. Радіоактивність ґрунтів, води
16. Дія іонізуючих випромінювань на клітину
17. Дія іонізуючих випромінювань на ДНК
18. Дія радіації на імунітет
19. Відкриття рентгенівських променів
20. Відкриття природної радіоактивності
21. Відкриття штучної радіоактивності
22. Природна радіоактивність та радіоактивні родини
23. Дія іонізуючого випромінювання на клітину
24. Радіочутливість різних видів тварин
25. Радіочутливість та променеві реакції окремих органів та тканин
26. Радіочутливість рослин
27. Радіочутливість різних видів мікроорганізмів
28. Заходи щодо профілактики і лікування променевої хвороби
29. Радіозахисні природні препарати та механізм їх дії
30. Вплив іонізуючої радіації на обмін речовин у живих клітинах і тканинах

9. Методи навчання

Матеріал викладається у формі лекцій застосовуючи унаочнення у вигляді слайдів мультимедійної презентації. Під час лекцій використовуються *інформаційно-повідомляючий, пояснювальний, пояснювально-спонукальний, проблемний* методи викладення теоретичного матеріалу. Практичні заняття передбачають *усні доповіді* студентів, *бесіду*, при аналізі наочного матеріалу використовуються *пояснювальний та репродуктивний методи*, а при проведенні досліджень в природі, виконанні розрахункових завдань, роботі з пакетами комп'ютерних програм – *інструктивно-практичний*. Самостійна робота передбачає використання *пошукового методу* та *аналітико-синтетичного*.

10. Методи контролю

Поточний (тематичний) контроль. Модульний контроль. ІНДЗ. Підсумковий контроль

11. Критерії оцінювання результатів навчання

Реалізація основних завдань контролю результатів навчання досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань студентів, з метою стимулювання планомірної та систематичної навчальної роботи, оцінка знань студентів здійснюється за 100-баловою системою.

Поточний (тематичний) контроль – проводиться в усній формі після того як розглянуто увесь теоретичний матеріал та проведені практичні завдання в межах теми. *Теоретичний матеріал* оцінюється за такими критеріями: повнота розкриття питання; логіка викладення, культура мовлення; впевненість, емоційність та аргументованість; використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, журналів, інших періодичних видань,

інтернет ресурсів тощо); аналітичні міркування, уміння робити порівняння, висновки. Відповідно 3 бали нараховуються студентам, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання теми і вільно володіють її змістом; 2 бали нараховуються студентам, які в повному обсязі опрацювали всі питання теми і вільно володіють її змістом 1 бал нараховується студентам, які опрацювали лише окремі питання теми і не достатньо вільно володіють її змістом.

Оцінювання рівня володіння студентами практичними вміннями та навичками здійснюється за результатами *виконання лабораторних робіт*. При цьому застосовуються такі критерії: відповідність звіту про виконання лабораторної роботи методичним рекомендаціям; оволодіння теоретичними відомостями, на яких базується предмет досліджень; оволодіння методами експериментальних досліджень; загальна та професійна грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладу матеріалу; відповідність оформлення звіту чинним стандартам. Максимальна кількість балів за одну лабораторну роботу – 3.

Модульний контроль – проводиться у вигляді письмового контролю (контрольна робота за завданнями або тестування) після кожного змістового модулю. *Контрольна робота* оцінюється за такими критеріями: повнота розкриття питання; цілісність, систематичність, логічна послідовність, уміння; акуратність оформлення письмової роботи. *Тестування* проводиться на множинний вибір з однією вірною відповіддю. Містить 10 коротких теоретичних питань. Вірна відповідь на питання оцінюється в 1 бал, невірна відповідь – 0 балів.

Підсумковий контроль – проводиться у формі екзамену після закінчення вивчення навчальної дисципліни. На екзамені оцінюванню підлягають: володіння ключовими теоретичними знаннями про об'єкт дисципліни; здатність творчо мислити та синтезувати знання; уміння використовувати знання для розв'язання практичних завдань; точність виконання розрахунків. Максимальна кількість балів – 10.

ІНДЗ оцінюється за такими критеріями: самостійність виконання; логічність і послідовність викладення матеріалу; повнота розкриття теми (проблемної ситуації або практичного завдання); дотримання правил реферування наукових публікацій; доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, визначення перспектив дослідження; дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є) список використаних джерел. Студент за ІНДЗ може набрати максимальну кількість балів – 10.

Оцінка за кожну роботу дорівнює сумі набраних балів. Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних завдань (робіт) на лабораторних заняттях та на підсумковому модульному контролі, свідчить про ступінь оволодіння ним програмою навчальної дисципліни на конкретному етапі її вивчення.

12 Розподіл балів, які отримують студенти

ЗМ 1	МК 1	ЗМ 2	МК 2	ІНДЗ	ПК	Сума
30	10	30	10	10	10	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка в ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	задовільно
60-68	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Компакт-диск з програмою курсу та науковою і навчальною літературою (Навчально-методичний комплекс).
2. Комплект мультимедійних презентацій до лекцій, навчальні фільми, ресурси глобальної мережі Internet
3. Підручники та їх електронні форми.
4. Навчальні посібники.
5. Схематичні зображення.
6. Нормативні документи.

14. Рекомендована література**Базова**

1. Гродзинський Д.М. Радиобіологія : Підручник. К.: Либідь, 2000. 448с.
2. Кічно В.О., Поліщук С.В., Гудков І.М. Основи радіобіології та радіоекології: Навч. пос. – 3-тє вид-ння, випр.та допн. К.: «Хай-Тек-Прес», 2010. 320 с.
3. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ - 97). К., 1997.121с.

Допоміжна

1. Ярмоленко С.П. Радиобиология человека и животных. М.: Высш. Шк., 1988. 424 с.
2. Шубык В.М. Ионизирующие излучения и иммунитет. М.: Атомиздат, 1977. 148 с.
3. Чорнобильська катастрофа / За ред.. В.Г. Баряхтара. К.: Наук. Думка, 1996. 576 с.
4. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. М.: Высш. Шк., 1988. 424 с.
5. Гродзинский Д.М. Радиобиология растений. К.: Наук. думка, 1989. 380 с.
6. Коггл Дж. Биологические эффекты радиации. М.: Энергоатомиздат, 1986. 184 с.
7. Кузин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли. М.: Наука, 1991. 116 с.

8. Бак З., Александер П. Основы радиобиологии. М.: Изд-во иностр. лит., 1963. 500 с.
9. Гродзинський Д.М., Гудков И.Н. Защита растений от лучевого поражения. М.:Атомиздат, 1973. 232 с.
10. Бак З. Химическая защита от ионизирующей радиации. М.: Атомиздат, 1968. 263 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <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.
2. <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.
3. <http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3643> – Коггл Дж. Биологические эффекты радиации
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://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3941> – Хуг О., Келлерер А. Стохастическая радиобиология