

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра лісового і садово-паркового господарства



Професор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації
проф. І.аврилюк С. В. *С.В.І.*

Протокол № 2 від «16» жовтня 2019 р.

№19716102019

ПРОГРАМА
вибіркової навчальної дисципліни
ЛІСОВА РАДІОЕКОЛОГІЯ
підготовки бакалавра
спеціальностей 205 Лісове господарство
206 Садово-паркове господарство
освітньо-професійної програми Лісове господарство
освітньо-професійної програми Садово-паркове господарство
галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Луцьк – 2019

Робоча програма навчальної дисципліни „Лісова радіоекологія” підготовки бакалавра, галузі знань 20 Аграрні науки і продовольство, спеціальностей 205 Лісове господарство, 206 Садово-паркове господарство освітньо-професійної програми Лісове господарство і освітньо-професійної програми Садово-паркове господарство

Розробник: кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства
Голуб С.М.

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри лісового та садово-паркового господарства

протокол № 1 від 02 09 2019 р.

Завідувач кафедри: _____ (О.В. Кичиліук)

Робоча програма навчальної дисципліни

схвалена науково-методичною комісією медико-біологічного факультету

протокол № 2 від 09 10 2019 р.

Голова науково-методичної

комісії факультету _____ (доц. Дмитроца О. Р.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Характеристика навчальної дисципліни подається згідно з навчальним планом спеціальності і подається у вигляді таблиці

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів: 5	20 Аграрні науки і продовольство	Денна форма навчання
	206 Садово-паркове господарство 205 Лісове господарство	Вибіркова навчальна дисципліна
	Загальна кількість годин: 150	Бакалавр
Семестр: 8		
Лекції: 22 год.		
Лабораторні: 20 год.		
Консультації: 10 год.		
Самостійна робота: 9 год.		
		Форма контролю: залік

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ

Мета вивчення даної дисципліни полягає в оволодінні студентами усією сукупністю знань і практичних умінь та навичок стосовно поглибленого вивчення реакції рослин на іонізуюче опромінення різними дозами на всіх фазах онтогенезу. При цьому розглядаються всі рівні ієрархії – від клітини до біоценозів.

Основним завданням вивчення даної дисципліни — є можливість майбутнім фахівцям застосовувати базові знання при викладанні біології в навчальних закладах, при роботі у радіологічних лабораторіях різних категорій, при оцінці радіаційних ситуацій, спричинених довгоживучими радіонуклідами в регіоні, Україні, світі. Одержані знання дозволять спеціалістам-біологам проводити цілий комплекс радіобіологічних спостережень та вимірювань на спектрометрах і дозиметрах, розробляти коротко- і довгострокові прогнози із цільовим застосуванням контрзаходів,

3. КОМПЕТЕНЦІЇ

Після завершення вивчення спецкурсу «Лісова радіоекологія» студенти студенти будуть компетентними у таких питаннях: види ядерних продуктів ділення, їх характеристики; що таке радіоактивність, види доз опромінення, одиниці виміру; вплив іонізуючого опромінення на клітину; наслідки аварії на ЧАЕС; процеси взаємодії радіонуклідів з ґрунтом; поведінку радіонуклідів в системі «ґрунт-рослина»; надходження радіонуклідів в рослини при аеральному забрудненні; поведінку радіонуклідів у різних рослинних угрупованнях; радіочутливість, критерії радіочутливості рослин; використання іонізуючого опромінення в рослинництві, при зберіганні рослинницької продукції. На основі вивчення курсу студент повинен **знати:**

- первинні механізми радіобіологічних процесів;
- закономірності та теоретичні узагальнення щодо дії іонізуючого випромінювання на різних рівнях організації живих систем;
- класичні і сучасні методи оцінки радіочутливості та радіаційної безпеки;
- зміст та сутність способів та методів зміни радіочутливості живих організмів;
- основні напрямки використання досягнень радіобіології у інших галузях біології, екології, медицини та у протирадіаційному захисті;
- джерела іонізуючих випромінювань на Землі;
- одиниці доз іонізуючих випромінювань і радіоактивності;
- шляхи надходження радіоактивних речовин у довкілля;
- основні закономірності поведінки радіонуклідів у екосистемах різних типів;
- головні напрямки та способи реалізації системи протирадіаційного захисту та контролю за станом навколишнього середовища як в Україні, так і у всьому світі.

вміти:

- користуватися основними радіобіологічними поняттями, дозиметричними та радіометричними одиницями;
- виконувати радіологічну оцінку стану навколишнього середовища за допомогою дозиметричних приладів та методів біодозиметрії;
- застосовувати норми та правила індивідуальної, колективної та виробничої радіаційної безпеки для оцінки променевого навантаження на біологічні системи різних рівнів організації;
- здійснювати оперативний радіоекологічний моніторинг місцевості в умовах радіоактивного забруднення і оцінювати міру безпеки проживання та виробничої діяльності людини на таких територіях.
- проводити перерахунки радіометричних і дозиметричних одиниць у різних системах вимірювання;
- розраховувати дози внутрішнього і зовнішнього опромінення для різних категорій громадян;
- визначати дозиметричні навантаження на різні компоненти екосистем;
- порівнювати радіоекологічні нормативи, які застосовуються у різних країнах.

Також студенти повинні вміти робити перерахунки із позасистемними одиницями в системі СІ; володіти методикою взяття і підготовки зразків до радіологічного аналізу; визначати радіоактивність радіонуклідів з допомогою дозиметрів, радіометрів; розраховувати Кп в різних видів рослин з наступним аналізом і класифікацією; розробляти прогнози забруднення с/г рослин і для радіоекологічного моніторингу; розраховувати паспортну дозу для населених пунктів, які піддались радіоактивному забрудненню.

4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Наукові основи лісової радіоекології і стратегії її розвитку

1. Радіобіологія та радіоекологія як науки
2. Будова атома. Ядерні сили. Явище радіоактивності
3. Природний радіаційний фон
4. Антропогенне радіактивне забруднення довкілля

Тема 2. Сучасний радіоекологічний стан України і радіоекологічні наслідки аварії на ЧАЕС

1. Радіоактивне забруднення території внаслідок аварії на ЧАЕС
2. Закономірності поширення та осідання аерозолів на екосистеми суші та водойм
3. Міграція радіонуклідів в ґрунті
4. Радіобіологічні ефекти

Тема 3. Методологічні засади основних принципів і понять сучасних радіоекологічних досліджень

1. Радіаційно-біохімічні процеси в опромінених клітинах і механізми після 2. радіаційного відновлення.
2. Радіостійкість видів різних таксонів
3. Особливості міграції радіонуклідів у різних типах ґрунтів
4. Особливості міграції радіонуклідів у лісових екосистемах

Тема 4. Поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними ядерними відходами

1. Особливості міграції радіонуклідів у водних екосистемах
2. Ведення сільськогосподарського та лісового виробництва на територіях забруднених радіонуклідами
3. Контрзаходи у лісовій радіоекології

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

№ з/п	Назва теми	Лекції, год.	Лабор. роб. год.	Консультації, год.	Самостійна роб. год.	Всього
1.	<p>Природні і штучні джерела випромінювання, їх характеристика. Види випромінювань. Радіоактивність, види доз.</p> <p>Рослинна клітина як об'єкт опромінення. Аварія на ЧАЕС та її наслідки. Збудження, іонізація, лінійна густина іонізації. Теорія прямого і непрямого впливу на клітину. Теорія мішені. Багатоударні мішені. Структурно-метаболічна теорія. Радіаційно-біохімічні процеси в опроміненій клітині. Хромосомні аберації. Спонтанний мутагенез порушення мембран. Закон Бергоньє-Трибондо.</p>	6	6	4	34	38
2.	<p>Шляхи надходження радіонуклідів у рослини. Механізм надходження радіонуклідів аеральним шляхом. Коефіцієнт первинного утримання радіонуклідів рослинами, фактори.</p> <p>Надходження радіонуклідів в рослини аеральним шляхом.</p> <p>Поведінка радіонуклідів в системі «грунт-рослина». Три етапи поглинання радіонуклідів рослинами.</p> <p>Поведінка радіонуклідів у різних рослинних угрупованнях.</p> <p>Радіочутливість, критерії радіочутливості рослин в різні фази росту і розвитку рослин.</p>	8	8	2	32	42

3.	Використання іонізуючої радіації в рослинництві. Радіаційний мутагенез і селекція рослин – радіомутанти, технологія їх одержання, види опромінення, потужність дози, підвищення продуктивності с/г культур; збереження рослинницької продукції; радіоактивні індикатори. Ведення лісового господарства на радіоактивно-забруднених територіях. Стан забруднення лісових масивів України. Методика радіологічних досліджень в лісових насадженнях.	8	6	4	32	40
Усього		22	20	10	98	150

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Тема	Кіль-сть годин
1	Контроль радіоактивного забруднення зовнішнього середовища Основи техніки радіаційної безпеки при роботі з радіоактивними речовинами і забрудненні зовнішнього середовища. Основні характеристики детекторів і спектрометрів ядерних випромінювань (газонаповнені, сцинтиляційні, напівпровідникові, трекові детектори). Дозиметри.. Види прогнозів.	6
2	Основні принципи ведення рослинництва на радіоактивно-забруднених територіях Особливості такого ведення в найближчий період після випадання радіоактивних викидів, а також у віддалений період.	8
3	Радіаційна ситуація в контрольованій зоні Волинської області. Характеристика «чорнобильського феномену Волині». Особливості формування рослинного покриву в умовах радіоактивного забруднення зони Полісся Волинської області.	6
	Разом	20

7. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

№ з/п	Назва теми курсу і перелік питань	К-сть годин
1.	<p>Дві методології радіобіології. Розвиток теоретичної радіобіології. Наслідки ядерного бомбардування Хіросіми і Нагасакі.</p> <p>Природні і штучні джерела опромінення, їх характеристика. Радіонукліди земного походження. Космічні радіонукліди. Озонові діри. Антропогенні зміни радіоактивного фону. Атомна енергетика. Радон, його вплив на здоров'я.</p> <p>Види випромінювань, Радіоактивність, види доз. Потенціал іонізації. Види електромагнітних випромінювань. Види корпускулярного випромінювання. Мезони, Мюотли. Крива Брегга. Трек і його структура. Дельта-електрони та іонні треки.</p>	10
2.	<p>Рослинна клітина як об'єкт опромінення.</p> <p>Ефективний об'єкт мішені. Унікальні і масові структури клітини. Лінійно квадратична функція виживаності клітин. Кількісна оцінка радіаційно-хімічних реакцій. Закон Дейла. Радіаційно-хімічні перетворення білків, вуглеводів, ліпідів, органічних кислот. Кросинговер під впливом опромінення.</p> <p>Аварія на ЧАЕС та її наслідки.</p> <p>Національний реєстр потерпілих осіб від аварії на ЧАЕС. Рівень соматичних захворювань серед потерпілих. Психосоціальні аспекти аварії на ЧАЕС. Радіофобія. Використання радіопротекторів.</p>	10
3	<p>Шляхи надходження радіонуклідів у рослини.</p> <p>Надходження радіонуклідів в рослини аеральним шляхом. Вплив морфології рослин на коефіцієнт утримування. Теорія Гедройца. Геохімічні дослідження В.М. Гольдшліта. Мінерали монтморилонітової групи. Мінерали – гідрослюди.</p>	10

4.	Взаємодія радіонуклідів з ґрунтом. Поведінка радіонуклідів в ґрунтах залежно від агрохімічних показників ґрунту. Роль гранулометричного та мінералогічного складу ґрунту в процесі сорбції радіонуклідів. Вплив часу взаємодії радіонуклідів з ґрунтом на форми їх знаходження в ґрунті. Дифузія. Конвективний перенос. Кислотність ґрунту як фактор “старіння” радіонуклідів.	10
5.	Поведінка радіонуклідів в системі “ґрунт-рослина” Доступність радіонуклідів від їх фізико-хімічних властивостей. Метаболічно активні радіонукліди. Метаболічно інертні радіонукліди. Поведінка радіонуклідів у різних рослинних угрупованнях. Акумулятивний ряд різних видів рослин. Сортові відмінності надходження радіонуклідів в лісах з різним типом зволоження. Акумулятивний ряд різних лісових систем. Радіочутливість, критерії радіочутливості рослин в різні фази росту і розвитку. Радіочутливість видів і філогенез. Радіопротекторні ефекти. Хронічне опромінення. Радіаційний синдром у рослин. Гостре опромінення.	10
6.	Радіологічні допуски для заготівлі лікарської сировини. Методика радіологічних досліджень в лісових насадженнях. Критерії допуску збору лісових ягід на суходільних і заболочених ділянках. Проблема використання радіоактивно забрудненої деревини.	10
7.	Використання іонізуючої радіації в рослинництві. Радіомутанти, технологія їх одержання. Вплив ФЗС на радіаційний мутагенез збереження фруктів і овочів. Допустимі дози збереження зерна, борошна, круп. Використання іонізуючої радіації в рослинництві.	8

8.	<p>Основні принципи ведення рослинництва на радіоактивно-забруднених територіях.</p> <p>Визначення потреби у вапнуванні. Підбір с\г культур для різних рівнів забруднення ґрунту. Радіонукліди та їх хімічні аналоги.</p> <p>Заходи по зниженню надходження радіонуклідів в продукцію рослинництва та продукти харчування.: хімічна меліорація; мінеральні добрива у скоректованих дозах; глинисті мінерали як блокатори; сівозміна; обробітки ґрунту.</p>	10
9.	<p>Правила радіаційної гігієни при догляді за с\г культурами та при зберіганні.</p> <p>Контроль радіоактивного забруднення зовнішнього середовища. Види прогнозів.</p> <p>Авторадіографічний метод. Іонізаційна камера. Хімічні дозиметри. Біологічні дозиметри. Інспекційний контроль.</p> <p>Радіаційна ситуація в контрольованій зоні Волинської області.</p> <p>Формування забрудненості лучної рослинності.</p> <p>Формування забрудненості лісової рослинності.</p> <p>Формування забрудненості культурних рослин. Методи зменшення забрудненості рослин.</p>	10
10	<p>Радіаційна ситуація в контрольованій зоні Волинської області. Характеристика «чорнобильського феномену Волині». Особливості формування рослинного покриву в умовах радіоактивного забруднення зони Полісся Волинської області. Характеристика природно-кліматичних умов та ґрунтового покриву контрольованої зони Волині.</p> <p>Основні принципи міграції радіонуклідів в контрольованій зоні Волинської області.</p> <p>Заходи по зниженню радіоактивного забруднення продукції рослинництва в контрольованій зоні Волинської області.</p>	10
Усього		98

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальна робота чи індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ) студентів (за вибором) передбачає:

- 1) написання рефератів (підготовку огляду наукової літератури по даній темі);
- 2) складання конспектів лекцій (українською та англійською мовами);
- 3) підготовку ілюстративного матеріалу за темами, які вивчаються (виготовлення таблиць, схем малюнків, презентацій);
- 4) розв'язування задач;
- 5) підготовку матеріалів та доповідей до наукових конференцій.

9. МЕТОДИ ТА ФОРМИ НАВЧАННЯ

Методи навчання:

- i. інформаційно-рецептивний (пояснення, лекційний метод, бесіда, робота з навчальною книгою);
- ii. пояснювально-ілюстративний (метод ілюстрування, метод демонстрування);
- iii. практичний (практичні роботи).

Види і форми контролю: поточний, проміжний (тестові контрольні роботи) і підсумковий контроль.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Таблиця 3

Поточний контроль (мах = 40 балів)			Модульний контроль (мах = 60 балів)	Загальна кількість балів
Тема 1	Тема 2	Тема 2	залік	
12	14	14	60	100

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D	Задовільно	
60 - 66	E		
1 – 59	Fx	Незадовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)

11. СПИСОК ДЖЕРЕЛ

Базова:

1. Бакка М.Т., Барабаш О.М. Радіоекологія. – Житомир, ЖІТІ. – 2001. – 243с. – 116 шт.
2. Гродзинський Д.М. Радіобіологія. – К.: Либідь, 2000. – 447с. 70 шт.
3. Долгілевич М.Й., Винничук М.М. Радіобіологія. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 247 с. 167 шт.
4. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. – М.: Высшая школа, 1988. – 424с. 95 шт.
5. Кутлахмедов Ю.О. Корогодін В.І. Основи радіоекології. К.: Вища школа, 2003. – 319с. 109 шт.
6. Шелест З.М. Методичні вказівки до вивчення предмету “Радіобіологія”. Ж: ЖІТІ, 2001. - 26 с. 50 шт.
7. Шелест З.М. Методичні вказівки до вивчення предмету та виконання практичних робіт з курсу “Радіоекологія” Житомир: РВВ ЖІТІ, 2002. - 24 с. 75 шт.

Допоміжна:

1. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів. К.: Лібра, 1999. - 272 с. 4 шт.
2. Орлов А.А., Краснов В.П. Радиоактивное загрязнения леса. Ж.: ЖИТИ, 2002. - 202 с. 25 шт.
3. Патлай І.М. Основи лісової радіоекології К.: Ярмарок, 1999. - 252 с. 10 шт.
4. Переволоцкий А.Н., Гаврилов А.В., Булавик И.М., Толкачев В.И. Радиоэкология. Учебное пособие. Гомель: РВВ, ГГУ им. Ф. Скорины, 1997. – 90 с. 18 шт.
5. Анненков Б.Н., Юдинцева Е.В. Основы сельскохозяйственной радиологии. – М.: Агропромиздат, 1991 – 360 с.
6. Сельскохозяйственная радиоэкология. Под ред. Р.М. Алексахина, Экология, 1991. – 400

12. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ

1. Предмет, завдання лісової радіоекології.
2. Поняття радіобіологічного ефекту. походження. Радієва група.
3. Природні та штучні джерела опромінення.
4. Ядерні продукти ділення та їх характеристика.
5. Радіоактивність, іонізуюче випромінювання та одиниці їх виміру.
6. Характеристика альфа-, бета-, гама-випромінювання, види опромінювання (внутрішнє, зовнішнє).
7. Поняття про потужності експозиційної, поглинутої, еквівалентної доз опромінення, одиниці їх виміру.
8. Дози опромінення людини. Індивідуальна і колективна дози.
9. Механізм дії опромінення на клітинні структури. Лінійна густина іонізації залежно від різних видів опромінення.

10. Взаємодія іонізуючого опромінення з речовиною. Радіопротектори, радіотоксини, їх значення у клітині.
11. Етапи дії опромінення на клітину. Закон Бергоньє-Тримондо.
12. Вплив іонізації на хромосомні перебудови в клітині та на її ділення.
13. Дія радіації на людську клітину та тканини.
14. Аварія на ЧАЕС та її наслідки. Характеристика радіонуклідного складу викидів під час аварії на ЧАЕС.
15. Радіоекологічний стан зони відчуження ЧАЕС.
16. Особливості радіаційного забруднення рослинного покриву в 30-ти кілометровій зоні, адаптація його до високих доз опромінення.
17. Радіаційна ситуація в контрольованій зоні Волинської області.
18. Характеристика “Чорнобильського феномену Волині”.
19. Характеристика природно-кліматичних умов та ґрунтового покриву контрольованої зони Волині.
20. Основні принципи міграції радіонуклідів в контрольованій зоні Волинської області.
21. Заходи по зниженню радіоактивного забруднення продукції рослинництва в контрольованій зоні Волинської області.
22. Організація кормовиробництва на забруднених територіях.
23. Ведення фермерського та особистого підсобного господарства в умовах радіоактивного забруднення.
24. Ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення.
25. Зниження концентрації РН у харчових продуктах при переробці.
26. Гігієна праці при проведенні робіт на радіоактивно забруднених сільгоспугіддях.
27. Взаємодія РН з ґрунтом. Коефіцієнт дискримінації радіонуклідів на різних типах ґрунтів.
28. Поведінка РН в ґрунтах залежно від агрохімічних показників ґрунту.
29. Роль мінералогічного та гранулометричного складу в процесі сорбції РН.
30. Вплив часу взаємодії РН з ґрунтом на форми їх знаходження в ґрунті. Види переносу радіонуклідів в ґрунті.
31. Надходження РН в рослини залежно від їх фізико-хімічних властивостей.
32. Надходження РН в рослини з різних типів ґрунтів і ґрунтових різностей.
33. Залежність надходження РН з ґрунту від біологічних особливостей рослин. Механізм поглинання радіонуклідів з ґрунту рослинами.
34. Закономірності надходження РН в лучну рослинність.
35. Міграція РН в лісових насадженнях.
36. Радіочутливість рослин в різні періоди їх розвитку.
37. Фактори, які впливають на радіочутливість рослин.
38. Хронічне і гостре опромінення рослин.

39. Критерії дії іонізуючого опромінення на рослину.
40. Радіочутливість різних видів і сортів рослин.
41. Вплив опромінення рослин на якість продукції рослинництва.
42. Прогнозування зниження врожаю під впливом іонізуючого опромінення.
43. Прогнозування забруднення сільськогосподарської продукції РН.
Мета, види прогнозів.
44. Забруднення продукції в найближчий період після випадання РН.
45. Забруднення продукції у віддалений період після випадання РН.
46. Радіаційний мутагенез і одержання нових сортів с/г рослин.
47. Підвищення продуктивності с/г рослин з допомогою іонізуючого опромінення.
48. Іонізуюча радіація і збереження рослинної продукції.
49. Радіоактивні індикатори в біологічних дослідженнях.
50. Контроль радіоактивного забруднення зовнішнього середовища,
його завдання і організація.
51. Методи реєстрації ядерних випромінювань.
52. Норми радіаційної безпеки.
53. Методика розрахунку дозиметричної паспортизації населення.
54. Медико-біологічний стан населення в контрольованій зоні
Волинської області.
55. Визначення кількісних показників міграції РН в системі “грунт-
рослина” (коефіцієнти переходу с/г культур, грибів, лікарських
рослин).
56. Допустимі рівні вмісту РН в продуктах харчування, їх
характеристика.
57. Ведення рослинництва на забруднених РН територіях.
58. Стан забруднення лісових масивів України.
59. Радіологічні допуски для заготівлі лікарської сировини.
60. Методика радіологічних досліджень в лісових насадженнях.
61. Критерії допуску збору лісових ягід на суходільних і заболочених
ділянках.
62. Проблема використання радіоактивно забрудненої деревини.
63. Акумуляція радіонуклідів харчовою продукцією лісу, її
особливості.
64. Акумуляція рослинами радіонуклідів аерального походження.
65. Механізм сорбції рослинами радіонуклідів при аеральному
осадженні.
66. Коефіцієнт первинного утримання радіоактивних аерозолей
рослинами.