

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ КОЛЕДЖ
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Кафедра садово-паркового господарства

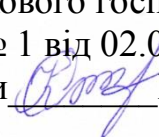
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Радіобіологія

Освітня програма Садово-паркове господарство

Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Затверджено на засіданні кафедри
садово-паркового господарства
Протокол № 1 від 02.09. 2020 р.
Зав.кафедри  Карпин Н.І

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація					
Назва дисципліни		Радіобіологія			
Викладач (-і)		к.б.н. Чуй О.В.			
Контактний телефон викладача		+38(050)2217824			
E-mail викладача		4yjolja@gmail.com			
Формат дисципліни		Очний			
Обсяг дисципліни		5 кредити ECTS			
Посилання на сайт дистанційного навчання		http://ifagrarnicol.at.ua/index/bibliotechnij_fond/0-69			
Консультації		Очні консультації: згідно розкладу консультацій			
2. Анотація до курсу					
Знання та вміння, набуті при вивченні предмету можуть бути використані при веденні садово-паркового господарства на забруднених радіоактивними речовинами територіях. Дисципліна передбачає вивчення чутливості живих організмів до іонізуючих випромінювань, розробка засобів їх захисту від радіаційного ураження та шляхів після радіаційного відновлення, дослідження шляхів міграції і біологічної дії інкорпорованих організмами радіоактивних речовин.					
3. Мета та цілі курсу					
Формування у майбутніх фахівців комплексу теоретичних знань дії іонізуючих випромінювань на живі організми, в тім числі об'єкти садово-паркового господарства та формування практичних навичок з оцінювання радіаційних ситуацій, спричинених довгоживучими радіонуклідами в регіоні, Україні, світі. Одержані знання дозволять проводити цілий комплекс радіобіологічних спостережень та вимірювань на спектрометрах і дозиметрах, розробляти практичні заходи ведення садово-паркового господарства на територіях забруднених радіоактивними речовинами					
4. Результати навчання (компетентності)					
Оцінювати радіаційну обстановку за допомогою дозиметричних приладів різних систем, розробляти систему радіозахисних заходів запобігання радіаційному ураженню та забрудненню агроценозів радіоактивними речовинами; застосування радіоактивних ізотопів у наукових дослідженнях з рослинами					
5. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу 150 год.					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			30 год.		
семінарські заняття / практичні / лабораторні			45 год.		
самостійна робота			75год.		
Ознаки курсу					
Семестр		Спеціальність		Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
II		206 «Садово-паркове господарство»		I	вибірковий
Тематика курсу					
Тема, план		Форма заняття	Література	Завдання, год.	Вага оцінки
Тема 1.Вступ. Предмет і завдання		Лекція	[1,2,	Опрацюва	До

радіобіології, історія науки Визначення радіобіології як науки. Місце радіобіології серед суміжних наук. Визначення сільськогосподарської радіобіології. Завдання загальної радіобіології та сільськогосподарської радіобіології. Історія радіобіології: роль досягнень ядерної фізики у виникненні та розвитку радіобіології, етапи розвитку радіобіології, розвиток радіобіології в Україні. Зв'язок радіобіології з іншими науками. Сучасні проблеми радіобіології: дія на живі організми малих доз іонізуючих випромінювань, особливості дії на організми хронічного опромінення, профілактика і терапія радіаційних уражень, віддалені наслідки опромінення, радіаційне порушення імунітету, спільна дія на організм іонізуючих випромінювань та інших чинників, міграція радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього середовища, особливості дії на організм інкорпорованих радіоактивних речовин, мінімізація надходження в рослини, організм тварин і людини радіоактивних речовин, виведення радіоактивних речовин з організму людини.		5]	ти лекційний матеріал		наступного заняття за розкладом
Тема 2. Радіоактивність, типи іонізуючих випромінювань Будова атома і атомного ядра. Поняття про період піврозпаду радіоактивних ізотопів. Явище радіоактивності, закон радіоактивного розпаду. Типи радіоактивного розпаду. Визначення поняття іонізуючих випромінювань. Види іонізуючих випромінювань: електромагнітне і корпускулярне випромінювання. Види електромагнітних іонізуючих випромінювань: рентгенівське, гамма-випромінювання. Фізичні характеристики основних видів корпускулярних іонізуючих випромінювань: альфа -, бета -, фотонного та нейтронного.	Лекція, практичні заняття	[1,2]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	9 балів	До наступного заняття за розкладом

Експозиційна, поглинута та еквівалентна дози випромінювань. Потужність дози. Види опромінення залежно від потужності дози, чинника, часу і кратності опромінення: гостре і пролонговане (хронічне), одноразове і багаторазове (фракціоноване).					
Тема 3. Фізичні основи взаємодії іонізуючих випромінювань із речовинами клітин живих організмів. Основні процеси, які відбуваються за взаємодії електромагнітних іонізуючих випромінювань з речовиною. Особливості взаємодії корпускулярних іонізуючих випромінювань з речовиною. Лінійна передача енергії іонізуючих випромінювань атомам і молекулам речовини та їх відносна біологічна ефективність Пряма і непряма дія іонізуючих випромінювань . Теорія мішені. Мішень дії іонізуючих випромінювань – молекули ДНК та ДНК- мембранний комплекс. Радіаційно-хімічні ушкодження нуклеїнових кислот. Радіаційне ушкодження мембран. Вплив випромінювань на окремі системи метаболізму рослин: синтез ДНК та РНК, білків, ліпідів, фотосинтез, дихання, мінеральний та водний обмін та інші.	Лекція, практичні заняття	[1]	Опрацювати лекційний матеріал		До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Джерела іонізуючих випромінювань на землі Природні і штучні джерела іонізуючих випромінювань. Космічне випромінювання : сонячне і галактичне випромінювання. Випромінювання природних радіоактивних елементів та ізотопів: такі, що утворюють родини; такі, що не утворюють родин; космогенні радіоактивні ізотопи. Внесок радону та радіоактивного ізотопу калію у випромінювання природних радіоактивних джерел. Природний	Лекція, практичні заняття	[1,2]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття, підготувати презентації	17 балів	До наступного заняття за розкладом

радіаційний фон. Природні радіоактивні аномалії. Випробовування атомної зброї. Підприємства ядерного паливного циклу. Аварії на підприємствах атомної енергетики. Масштаби радіоактивного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Генератори іонізуючих випромінювань у медицині. Побутові джерела випромінювань.					
Тема 5. Атмосфера і ґрунт як вихідні ланки міграції радіонуклідів у навколишньому середовищі Загальні шляхи міграції радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього середовища. Трофічний, або харчовий ланцюжок. Джерела надходження радіоактивних речовин в атмосферу. Фактори міграції радіоактивних речовин в атмосфері: висота викиду, рух повітря, гравітація і атмосферні опади. Шляхи надходження радіонуклідів у ґрунт. Типи випадання радіонуклідів: локальні, тропосферні і стратосферні; сухі і мокрі. Роль фізико-хімічних властивостей радіонуклідів у їх міграції в ґрунті. Вплив агрохімічних властивостей ґрунту на процеси міграції. Вертикальна і горизонтальна міграція. Вплив погодно-кліматичних умов на міграцію радіонуклідів у ґрунті. Вітрове підймання ґрунту, його види.	Лекція, практичні заняття	[1,2, 5]	Опрацювати лекційний матеріал		До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Надходження радіонуклідів із ґрунту в рослини та організм тварин Шляхи надходження радіоактивних речовин у рослини: позакореневе (аеральне) і кореневе. Кількісні показники нагромадження радіонуклідів рослинами: коефіцієнт накопичення (K_n), коефіцієнт переходу (K_p), коефіцієнт біологічного поглинання (K_{bp}). Радіоактивні викиди в атмосферу	Лекція, практичні заняття	[1,2, 5]	Опрацювати лекційний матеріал		До наступного заняття за розкладом

як головне джерело позакореневого надходження радіоактивних речовин. Вітровий і дощовий підйом радіоактивних речовин з поверхні ґрунту як джерело вторинного забруднення рослин. Роль біологічних особливостей видів рослин, фази їх розвитку і фізіологічного стану у накопиченні радіоактивних речовин. Шляхи надходження радіоактивних речовин до організму тварин: пероральний (через шлунково-кишковий тракт), інгаляційний (через органи дихання) і перкутальний (через шкіру і ранову поверхню). Кількісні показники накопичення радіоактивних речовин в організм тварин: коефіцієнт накопичення (K_n), коефіцієнт всмоктування (K_v), період піввиведення ($T_{п/в}$). Специфіка накопичення радіоактивних речовин в окремих органах тварин.					
Тема 7. Біологічні ефекти іонізуючих випромінювань Поняття радіобіологічного ефекту. Класифікація радіобіологічних ефектів. Соматичні та генетичні радіобіологічні ефекти. Сутність радіаційної стимуляції. Радіаційна стимуляція у рослин і тварин. Основні типи морфологічних змін органів рослин під впливом іонізуючих випромінювань. Морфологічні зміни у тварин. Види і ступені променевої хвороби у ссавців. Вплив іонізуючих випромінювань на прискорення старіння і тривалість життя. Специфіка радіаційної загибелі рослин. Радіаційне ураження лісу. Типи мутацій, індукованих іонізуючим випромінюванням. Близькі і віддалені ефекти іонізуючих випромінювань. Стохастичний характер віддалених наслідків радіаційного ураження.	Лекція, практичні заняття	[1,2, 5]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття та тестових завдань	22 бали	До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Біологічна дія інкорпорованих радіоактивних	Лекція, практичні	[1,2, 6]	Опрацювати	9 балів	До наступного

речовин Визначення поняття інкорпорованих радіоактивних речовин. Особливості дії інкорпорованих радіоактивних речовин на організм: підвищена небезпека дії альфа - і бета - випромінювачів, локалізація у певних тканинах і органах, тривалі терміни опромінення, труднощі захисту. Радіобіологічні ефекти під час дії інкорпорованих радіоактивних речовин на рослини і організм тварин. Особливості дії на організм гарячих частинок. Методи прогнозування надходження радіоактивних речовин у сільськогосподарські рослини . Принципи прогнозування надходження радіоактивних речовин в організм сільськогосподарських тварин. Підходи до нормування надходження і накопичення радіоактивних речовин у сільськогосподарських рослинах і організмі сільськогосподарських тварин.	заняття		лекційний матеріал, підготувати ся до практично го заняття		заняття за розкладом
Тема 9. Радіочутливість рослин та інших організмів Радіочутливість та радіостійкість організмів. Ефективні дози радіаційного ураження: півлетальні, летальні. Принципи і методологія побудови кривих доза-ефект та їх аналіз. Порівняльна радіочутливість організмів окремих таксономічних груп. Радіочутливість рослин на різних етапах онтогенезу. Порівняльна радіочутливість насіння і вегетуючих рослин. Радіочутливість сільськогосподарських тварин. Радіочутливість інших організмів: птахів, риб, амфібій, плазунів, безхребетних тварин, бактерій, вірусів. Радіочутливість біоценозів, фітоценозів та агроценозів. Причини широкої варіабельності радіочутливості організмів: структурні та функціональні. Поняття про критичні органи рослин і тварин.	Лекція	[1,2, 5]	Опрацювати лекційний матеріал		До наступного заняття за розкладом

Тема: 10. Модифікація радіаційного ураження організму Поняття модифікації радіаційного ураження організму. Протирадіаційний біологічний захист і сенсибілізація радіаційного ураження. Радіозахисні та радіо сенсибілізуючі чинники фізичної та хімічної природи. Чинник зміни дози (ФЗД) і способи його оцінювання. Визначення поняття радіо - протекторів. Класи радіозахисних речовин та механізми їх дії. Радіопротектори пролонгованої дії. Радіосенсибілізація. Післярадіаційне відновлення організму. Класифікація шляхів післярадіаційного відновлення: репарація, репопуляція, регенерація, компенсаторне відновлення.	Лекція, практичні заняття	[1,3, 5]	Опрацювати лекційний матеріал		До наступного заняття за розкладом
Тема 11. Заходи із зменшення надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва і тваринництва Принципи застосування прийомів зі зменшення переходу радіоактивних речовин з ґрунту в рослини. Загальноприйняті і спеціальні прийоми обробітку ґрунту, які зменшують надходження радіоактивних речовин у рослини: звичайні культивування і оранка, глибока оранка плантажним плугом, зняття верхнього шару ґрунту, засипка забрудненого шару чистим ґрунтом. Агрохімічні засоби зменшення надходження радіоактивних речовин у рослини: вапнування та гіпсування ґрунтів, застосування збільшених норм фосфорних і калійних добрив, використання мікродобрив, органічних добрив. Підбір сільськогосподарських культур як захід щодо зменшення вмісту радіоактивних речовин у продукції рослинництва. Управління режимом зрошення як ефективний засіб	Лекція, практичні заняття	[1,2, 4,5]	Опрацювати лекційний матеріал, підготувати до практичного заняття, підготувати реферати	14 балів	До наступного заняття за розкладом

зменшення надходження радіоактивних речовин у рослини. Застосування спеціальних хімічних сполук для мінімізації накопичення радіоактивних речовин у рослинах. Меліорація забруднених радіоактивними речовинами луків і пасовищ як засіб зменшення їх вмісту в кормах. Радіометричний контроль кормів і продукції тваринництва. Вплив зміни режиму годівлі і складу раціонів, вмісту в раціоні лужноземельних елементів та інших чинників на перехід радіоактивних речовин з кормів у продукцію тваринництва. Включення до раціону мінеральних добавок і препаратів, що перешкоджають переходу радіоактивних речовин з кормів до організму тварин та прискорюють їх виведення.					
Тема 12. Використання іонізуючих випромінювань у біолого-природничих сферах діяльності людини Визначення поняття радіаційно-біологічної технології (РБТ). Радіаційна техніка, яка використовується в РБТ. Шляхи використання іонізуючих випромінювань у рослинництві: передпосівне опромінення насіння та передсадивне опромінення органів вегетативного розмноження і розсади у стимуляційних дозах для прискорення росту, розвитку та збільшення продуктивності рослин; опромінення насіння і рослин для одержання нових сортів; радіаційні технології боротьби з комахами - шкідниками сільськогосподарських рослин; радіаційні технології продовження терміну зберігання продукції рослинництва і плідівництва. Основні шляхи використання іонізуючих випромінювань у тваринництві: опромінення курячих яєць і молодих тварин у стимуляційних дозах з метою прискорення росту і розвитку тварин;	Лекція, практичні заняття	[1,2]	Опрацювати лекційний матеріал, підготувати до практичного заняття	12 балів	До наступного заняття за розкладом

радіаційне консервування, знезараження кормів та покращення їх якості, радіаційне знезараження продукції тваринництва; радіаційна пастерилізація і консервація продукції тваринництва. Використання іонізуючих випромінювань у медицині та харчовій промисловості.					
Тема 13. Метод ізотопних індикаторів у біології та екології Визначення поняття ізотопних індикаторів, або мічених атомів. Суть методу ізотопних індикаторів. Радіоактивні і стабільні ізотопи. Ізотопи, що застосовують у біологічних дослідженнях. Основні шляхи застосування методу ізотопних індикаторів: дослідження транспорту, розподіл та перетворень окремих сполук в організмі; вивчення ролі окремих речовин у метаболізмі; міграція речовин в екосистемі чи окремих її ланках; міграція окремих видів тварин у різних середовищах існування; визначення чисельності окремих видів тварин, що мігрують у певних ареалах. Суть методу радіоавтографії. Переваги методу радіоавтографії порівняно з іншими способами радіоізотопного аналізу.	Лекція, практичні заняття	[1,2, 3]	Опрацювати лекційний матеріал, підготувати до практичного заняття, контрольної роботи	17 балів	До наступного заняття за розкладом
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу		100 бална – 100 балів протягом семестру “відмінно” – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами; “добре” – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних виробничих ситуацій, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;			

	“задовільно” – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки; “незадовільно” – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.
Вимоги до письмової роботи	Відповідно до навчального плану, студент виконує дві контрольні роботи, яка є підсумком до заліку. Головна мета її – перевірка самостійної роботи студентів в процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу. При вирішенні виробничих ситуацій в галузі радіобіології студент має детально вказувати, яким саме був хід його роздумів
Практичні заняття	Практичне заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок роботи з приладами дозиметричного та радіометричного контролю, набути навички проведення радіометричних вимірювань, вміння оцінювати радіаційну ситуацію, спричинену довго живучими радіонуклідами в регіоні, тощо. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов’язує теоретичне навчання і практичні заняття з дисципліни. Проведення практичного заняття ґрунтується на попередньо підготовленому методичному матеріалі для виявлення ступеня оволодіння студентами необхідних теоретичних положень, наборі завдань різної складності для розв’язання їх студентами на занятті.
Умови допуску до підсумкового контролю	– оцінка за поточне тестування -10 балів; – оцінка за відповіді на всі основні та додаткові запитання під час аудиторних занять - 66 балів; – оцінка за контрольну роботу -14 балів; – оцінка за самостійну роботу - 10 балів – (підготувати презентацію – 5 балів; реферат – 5 балів).
7. Політика курсу	

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації».

Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом (співбесіда, реферат тощо).

Пропущені практичні, семінарські та лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні „2”, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному, семінарському та лабораторному занятті перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.

8. Рекомендована література

1. Гудков І.М., Ткаченко Г.М. Основи сільськогосподарської радіобіології і радіоекології . - К.: Вища шк., 1993.- 261 с.
2. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О., Кутдахмедов Ю.О., Гудков Д.І., Лазарев М.М. Радіоекологія – Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2013.-465 с.
3. Кічно В.О. Основи радіобіології та радіоекології - К.: Хай-Тек Прес, 2008. – 316 с.
4. Анненков Б. Н. , Динева Е.В. Основы сельскохозяйственной радиологии - М.: Агропромиздат, 1991.-288 с.
5. Гродзинський Д. М. Радіобіологія - К.: Либідь, 2000. – 448 с.
6. Авсеєнко Г.М. Дозиметрические и радиометрические приборы и измерения . – К.: Урожай, 1990. – 168 с.