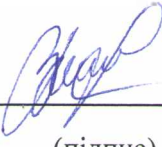


Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
БК 4 Мікроклональне розмноження рослин

Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія
Рівень вищої освіти	на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Розробник:  В.М. Коваленко, к.с.-г.н., доц.
(підпис)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	Протокол №25 від 03 червня 2025 року Завідувач кафедри <u></u> Владислав Коваленко (підпис)
---	--

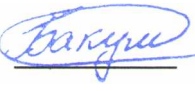
Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

Владислав КОВАЛЕНКО

Декан факультету, де реалізується освітня програма


(підпис)

Ольга БАКУМЕНКО

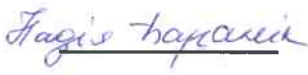
Рецензія на робочу програму(додається) надана:


(підпис)

Ольга ДУБОВИК

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)



Зареєстровано в електронній базі: дата: 27.06. 2025р.

© СНАУ, 2025 рік

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Мікроклональне розмноження рослин		
2.	Факультет/кафедра	Агroteхнологій та природокористування/ біотехнології та хімії		
3.	Статус ОК	Вибірковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	-		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)	ОПП другого (магістерського) рівня вищої освіти		
6.	Семестр та тривалість вивчення	2 семестр, 15 тижнів		
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0		
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		
		Лекційні 30	Практичні /семінарські 44	Лабораторні 76
9.	Мова навчання	Державна (українська)		
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Коваленко Владислав Миколайович		
11.1	Контактна інформація	доцент кафедри біотехнології та хімії, каб. 13 с (факультет агротехнологій та природокористування), Профайл викладача - https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotexnologii%20i-fito-farmakologii%20i-97/sklad-kafedri/kovalenko-vladislav-mikolajovich/ Консультації: очна - щовівторка 13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ ; онлайн через Zoom, Viber - щосереди з 16.00 до 17.00 e-mail: tovagrarne_bz@ukr.net		
11.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Мікроклональне розмноження рослин» належить до загальноосвітніх фундаментальних дисциплін, що поєднує знання з галузі клітинної біології, генетики, фізіології рослин та біотехнології. Курс спрямований на формування у студентів глибоких теоретичних знань та практичних навичок з відтворення рослин in vitro шляхом мікроклонального розмноження. Набуті знання дозволять майбутньому фахівцю опанувати сучасні методи стерильної культури, добору вихідного матеріалу, контролю умов культивування та регуляції росту і розвитку рослинних клітин, тканин і органів. Освоєння цієї дисципліни сприятиме формуванню вміння здійснювати ефективне мікроклональне розмноження рідкісних, цінних та комерційно важливих видів рослин з метою збереження генофонду та		

		впровадження біотехнологічних розробок у практику. Навчальний курс «Мікроклональне розмноження рослин» займає важливе місце в системі підготовки біологів, біотехнологів, агрономів і спеціалістів, діяльність яких пов'язана з науковими дослідженнями, селекційною роботою, охороною біорізноманіття та промисловим розмноженням рослин. Вивчення дисципліни забезпечує формування природничо-наукової бази знань, критичного мислення та професійної компетентності у сфері сучасної біотехнології.
12.	Мета освітнього компонента	Мета: полягає у вивченні теоретичних основ та практичних методів мікроклонального розмноження рослин, ознайомленні з принципами культивування рослин <i>in vitro</i>, біологічними особливостями об'єктів мікроклонального розмноження та опануванні технологій, що використовуються у сучасній біотехнології для масового розмноження цінних сортів, збереження генофонду та оздоровлення рослинного матеріалу. У результаті освоєння дисципліни студент: повинен знати: основні етапи та методи мікроклонального розмноження, умови стерильного культивування, роль регуляторів росту в органогенезі та морфогенезі, особливості роботи з культурами клітин, тканин та органів <i>in vitro</i>; повинен вміти: готувати поживні середовища, здійснювати стерильну роботу у ламінарній шафі, проводити закладку, пересадку та оцінку росту експлантів, документувати результати досліджень, аналізувати ефективність різних протоколів розмноження; повинен володіти: базовими практичними навичками роботи з лабораторним обладнанням, методами стерилізації, методиками культивування рослинних тканин, відбором та підготовкою рослинного матеріалу для введення в культуру <i>in vitro</i>; повинен демонструвати здатність і готовність: використовувати отримані знання у професійній діяльності, дотримуватись біоетичних норм у роботі з живими об'єктами, впроваджувати сучасні біотехнологічні підходи у галузі рослинництва, селекції та охорони біорізноманіття.
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	- Освітній компонент базується на: методи і технології в біологічних лабораторіях, біотехнологія клітин рослинного та тваринного походження, біохімічні та фізичні методи аналізу. - Освітній компонент є основою для: проблемні питання сучасної біотехнології, промислові технології біологічно активних речовин. - Освітній компонент несумісний з біобезпека та біозахист в біологічних лабораторіях.
14.	Політика академічної доброчесності	Академічна доброчесність у СНАУ регулюється низкою нормативних документів, які розміщені на офіційному сайті ЗВО https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/. Ці документи визначають академічну доброчесність та містить вказівки щодо процедури, якої слід дотримуватися, коли учасник освітнього процесу порушив академічну доброчесність. Такі дії, як плагіат, видавання себе за іншу особу, шахрайство, фабрикація, фальсифікація, самоплагіат, обман, необ'єктивне оцінювання вважаються прямим порушенням академічної доброчесності та спричиняють суворі покарання:

		– повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо); – повторне проходження навчального курсу; – попередження; – винесення догани; – відрахування з університету (ст. 48 Закону України «Про освіту»). Політика курсу Студенту рекомендовано не пропускати заняття, мати відповідний зовнішній вигляд, старанно виконувати завдання, активно брати участь у навчальному процесі. У разі відсутності через хворобу надати відповідну довідку. Пропущені заняття відпрацьовувати у визначений час за попередньою домовленістю з викладачем. Вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії з проблем навчальної дисципліни. Обов'язковою вимогою є дотримання норм академічної доброчесності. Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час лабораторно-практичних занять, брати участь в обговоренні дискусійних питань та кейсів, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови: – не пропускати навчальні заняття, не запізнюватись; – активно брати участь у навчальному процесі; – своєчасно виконувати навчальні завдання; – осмислювати, аналізувати, розуміти навчальний матеріал; – не відволікатися на сторонні справи під час занять; – з повагою ставитись до думки інших здобувачів вищої освіти; – не користуватися гаджетами під час занять без дозволу викладача; – приділяти достатню увагу самостійній роботі; – для нарахування додаткових балів та підвищення рейтингу з дисципліни здобувачі вищої освіти можуть брати участь у наукових конференціях, підготувати наукову статтю тощо. Критеріями оцінювання знань за поточний контроль є успішність освоєння знань та набутих навичок на лекціях та лабораторно-практичних заняттях, що включає здатність здобувача вищої освіти засвоювати категорійний апарат, навички узагальненого мислення, логічність та повноту викладання навчального матеріалу, активність роботи на практичних заняттях, рівень знань за результатами опитування, самостійне опрацювання тем у цілому чи окремих питань. Сумарна кількість рейтингових балів за вивчення освітнього компонента за семестр розраховується як сума балів, отриманих за результатами поточного та підсумкового контролів. Максимальна сума балів за семестр складає 100 балів. Індивідуальні завдання, письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (15 % від загальної суми балів за конкретне заняття). Інклюзивність навчального процесу для осіб з особливими потребами застосовується з урахуванням їхніх можливостей та потреб (дистанційне навчання в системі Moodle тощо).
15.	Ключові слова	Біотехнологія рослин, експланти, мікроклональне розмноження, ризогенез, мультиплікація, постасептична адаптація, деконтамінація

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК:	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)				Як оцінюється РНД
	ПРН 6	ПРН 8	ПРН 12	ПРН118	
ДРН 1. Застосовувати знання з історії становлення, розвитку та сучасних досягнень біології та функціонування живих організмів.	+	+			Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 2. Використовувати різні підходи для виділення, культивування і дослідження біоагентів, що можуть використовуватись в біотехнології.	+		+	+	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 3. Вміти ідентифікувати та розрізняти найпоширеніші біологічні живі організми, удосконалювати взаємозв'язок біологічних організмів з процесами в біотехнології.	+	+	+	+	Доповідь з презентацією, підсумковий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Захист практичних робіт. Аналіз фахових текстів чи даних. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за

					здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 4. Володіти методами біотехнологічних досліджень (культивування, електронна та люмінесцентна мікроскопія, хроматографія, та ін. з метою ідентифікації живих організмів біологічного походження).	+	+		+	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь (+ взаємне оцінювання + само оцінювання). Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Захист практичних робіт. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 5. Знати біологічні властивості основних живих організмів, оцінювати їх можливість використання в біотехнології.	+	+	+		Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 6. Навики роботи у біотехнологічних лабораторіях різних рівнів, можливість працювати в колективі та уміння координувати роботу колективів.			+	+	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл у межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк	Пз	Лаб.		
	ден.	ден.	ден.	денна	
Модуль 1. Основи та технології мікроклонального розмноження рослин					
Тема 1. Вступ до мікроклонального розмноження 1.Що таке мікроклональне розмноження? 2.Історія розвитку технології. 3. сновні цілі та переваги мікроклонального розмноження.	2	2		4	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 2. Біологічні основи мікроклонального розмноження 1Особливості клітинної структури рослин. 2Плазмодесми та їх роль у клітинній комунікації. 3Пластичність рослинних клітин.	2	4		4	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 3. Вибір вихідного матеріалу для мікроклонального розмноження 1Джерела і типи вихідного матеріалу (експлантати). 2Критерії відбору рослин для мікроклонального культивування. 3Методи підготовки експлантатів.	2	2		4	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 4. Середовища для культивування рослин in vitro. 1Основні типи живильних середовищ. 2Роль макро- та мікроелементів. 3 Регулятори росту та їх функції.	2	4		4	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 5. Методи стерилізації в мікроклональному розмноженні 1Фізичні та хімічні методи стерилізації. 2Проблеми контамінації та способи їх уникнення.	2	4		4	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 6. Етапи мікроклонального	2	4		4	1-22,

розмноження 1Ініціація культури. 2Мультиплікація. 3Ризогенез і коренеутворення. 4Акліматизація.					електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 7. Роль фітогормонів у мікроклональному розмноженні 1Ауксини, цитокініни, гібереліни: функції та співвідношення. 2Вплив гормонів на формування пагонів і коренів.	2	2		4	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 8. Мультиплікація та стимулювання росту пагонів 1Техніки стимулювання утворення множинних пагонів. 2Фактори, що впливають на інтенсивність мультиплікації.	2	4		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 9. Індукція та розвиток коренів in vitro 1Методи індукції коренеутворення. 2Оптимальні умови для формування кореневої системи.	2	4		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 10. Проблеми контамінації і способи їх подолання 1Основні джерела контамінації. 2Антимікробні засоби в середовищах культивування. 3Методи виявлення і контролю забруднень.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 11. Застосування мікроклонального розмноження у селекції та генетичних дослідженнях 1Клонування генетично цінних рослин. 2Можливості швидкого розмноження генетично однорідного матеріалу. 3Технології генетичного модифікування.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 12. Технічне обладнання для культивування рослин in vitro 1Основні види лабораторного обладнання. 2Специфіка обладнання для контролю мікроклімату.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 13. Акліматизація та адаптація рослин після in vitro	2	2		6	1-22,

культивування 1Методи переведення рослин з in vitro у природні умови. 2Проблеми та способи підвищення виживаності рослин.					електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема14. Біотехнології у мікроклональному розмноженні 1Використання клітинних і тканинних культур у біотехнології. 2Перспективи розвитку біотехнологій для аграрного сектору.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 15. Практичні аспекти впровадження мікроклонального розмноження у виробництво 1Економічна ефективність. 2Приклади комерційних успіхів. 3Екологічні аспекти.	2	4		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Всього	30	44		76	

3.1. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Предмет, завдання і методологія біотехнології рослин. 1. Термін біотехнологія . 2. Сфера використання біотехнологічних процесів. 3. Традиційна, класична та сучасна біотехнології.	2
2	Тема 2. Історія розвитку методу культури клітин, тканин та органів рослин. 1. Ідея про можливість культивування клітин поза організмом. 2. Методи мутагенезу і клітинної селекції.	2
3	Тема 3. Техніка безпеки роботи в лабораторії 1. Особливості організації та оснащення лабораторії, де культивують рослинні тканини. 2. Посуд, інструменти і матеріали.	2
4	Тема 4. Організація і обладнання біотехнологічної лабораторії 1. Організація і обладнання біотехнологічної лабораторії. 2. Кімната для стерилізації середовищ. 3. Методи стерилізації посуду	2
5	Тема 5. Нові технології розмноження рослин: способи культури тканин. 1. Мікроклональне розмноження рослин. 2. Переваги мікроклонального розмноження. 3. Технологія клонального мікророзмноження	2

	4. Введення рослини в асептичну культуру. 5. Практичне значення	
6	Тема 6. Мінеральне живлення 1. Азотне живлення рослин. 2. Макро та мікроелементи.	2
7	Тема7. Вуглеводне живлення 1. Вітаміни 2. Гормоннезалежні тканини.	2
8	Тема8. Стимулятори росту. 1. „Звиклі” тканини. 2. Фітогормони.	2
9	Тема 9. Рослинні екстракти. 1. Агар. 2. РН – середовища.	2
10	Тема10. Приготування маточних розчинів та живильних середовищ для культивування. 1. Склад живильного середовища. 2. Приготування маточних розчинів живильних середовищ. 3. Склад розчинів вітамінів.	2
11	Тема11. Стерилізація рослинного матеріалу. 1. Гіпохлорит натрію . 2. Перекис водню . 3. Концентровану сірчану кислоту . 4. Техніка стерилізації. 5. Час стерилізації різних рослинних об’єктів.	2
12	Тема12. Культура ізолюваних органів і зародків. 1. Культура ізолюваних органів і зародків. 2. Культура ізолюваних листків . 3. Культура ізолюваних зав’язей . 4. Культивування <i>in vitro</i> пилку і пиляків . 5. Культура ізолюваних меристем.	2
13	Тема 13. Культура ізолюваних клітин і тканин. 1. Культура експлантів корене- і бульбоплодів і серцевини стебла. 2. Експлантати серцевини тютюну. 3. Експлантати бульб і коренеплодів. 4. Культура тканин пагонів деревних порід	2
14	Тема 14. Метод культури ізолюваних клітин та тканин.	2

	1. Рослинна клітина. 2. Функціональна гетерогенність клітин. 3. Метод культури тканин . 4. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ.	
15	Тема 15. Культивування ізольованих клітин. 1. Отримання одноклітинних клонів рослин. 2. Метод культури “няньки”; метод мікрокультури або висячих крапель; метод плейтінга.	2
	Разом	30

3.2.Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Предмет біотехнології, завдання, методи й перспективи розвитку	2
2	Тема 2. Організація біотехнологічної лабораторії	4
3	Тема 3. Організація біотехнологічної лабораторії	2
4	Тема 4. Організація біотехнологічної лабораторії. Робота в ламінарному боксі	4
5	Тема 5. Приготування поживних середовищ для культивування рослинних клітин та тканин	4
6	Тема 6. Приготування маткових розчинів макросолі, вітамінів, гормонів для середовища Мурасиге і Скуга (МС)	4
7	Тема 7. Приготування живильного середовища Мурасиге і Скуга (МС)	2
8	Тема 8. Способи стерилізації у біотехнології. Стерилізація приміщень, обладнання, інструментів та матеріалів	4
9	Тема 9. Стерилізація рослинного матеріалу	4
10	Тема 10. Приготування базового безгормонального живильного середовища Мурасиге-Скуга	2
11	Тема 11. Одержання первинного калюсу з листових експлантів інтактної рослини	2
12	Тема 12. Отримання калюсу з незрілих зародків	2
13	Тема 13. Субкультивування (пасерування) калюсів. Визначення приросту калусної тканини	2
14	Тема 14. Суспензійна культура	2
15	Тема 15. Отримання та культивування суспензії клітин	4
	Разом	44

3.3.Самостійна робота

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	Техніка безпеки роботи в лабораторії.	8
2	Основні етапи мікроклонального розмноження.	8
3	Стерилізація приміщення та обладнання.	8
4	Приготування маточних розчинів та живильних середовищ для культивування.	9
5	Відбір вихідного матеріалу для введення в культуру тканин.	9
6	Стерилізація рослинного матеріалу.	9
7	Субкультивування асептичних рослин.	8
8	Індукція ризогенезу.	8
9	Перенесення мікроживців у ґрунт та їх постасептична адаптація.	9
	Разом	76

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент</u> <u>самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Застосовувати знання з історії становлення, розвитку та сучасних досягнень з вірусології при розробці системи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів.	- словесні (навчальна лекція, бесіда, розповідь, пояснення, навчальна дискусія); -наочні (демонстрація, ілюстрація, презентація); - практичні (вправа, дослід, практична робота); - за логікою викладу (індукція, дедукція); - за рівнем пізнавальної	11	Уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; - відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів; - обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача;	11
ДРН 2. Використовувати різні підходи для виділення, культивування і дослідження вірусів, за морфологічними ознаками та біохімічним складом.		13		13
ДРН 3. Вміти діагностувати найпоширеніші вірусні захворювання, розрізняти будову різних груп вірусів,		13		13

на основі набутих вмінь, удосконалювати організацію виробничих процесів під час проведення заходів із захисту рослин.	активності (пояснювальні-ілюстративні, репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі); - інтерактивних методів навчання (інтерактивні технології колективно-групового та кооперативного навчання: загальне коло, мікрофон, незавершені ідеї, мозковий штурм, case-метод, робота в малих групах, діалог, синтез думок, спільний проект, пошук інформації, коло ідей); - нетрадиційні методи навчання (викладач як модератор, ігрове проектування). Консультації викладача Проведення опитування		- підготовка доповідей, повідомлень, реферату, презентацій;	
ДРН 4. Володіти методами вірусологічних досліджень (культивування, електронна та люмінесцентна мікроскопія, хроматографія, ретроспективної серологічної діагностики та ін. з метою ідентифікації вірусних об'єктів).		12	- виконання індивідуального завдання; - робота в малих групах (формування ідеї, підготовка презентації);	13
ДРН 5. Знати біологічні властивості основних збудників вірусних захворювань, оцінювати їх шкідливість та можливість вчасного виявлення та локалізації інфекції.		13	- взаємне навчання; - використання ПК.	13
ДРН 6. Навики роботи у вірусологічних лабораторіях різних рівнів, можливість працювати в колективі та уміння координувати роботу колективів.		12		13
Всього		74		76

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

При оцінюванні за освітнім компонентом використовується безперервне оцінювання – це поєднання сумативного та формативного оцінювання. Безперервне оцінювання застосовується з метою встановлення зворотного зв'язку зі студентами та сумативного оцінювання з фіксуванням оцінок. Обов'язковою умовою є, щоб метод оцінювання дозволяв перевірити, досягнуті чи ні встановлені результати навчання. Для цього і використовуються декілька методів одночасно.

5.1. Сумативне оцінювання

Сумативне оцінювання – підбиває підсумки навчальної діяльності студента у певний момент часу, зазвичай у кінці модулів (модуль 1, модуль 2), атестація та іспит. Сумативне оцінювання можна описати, як оцінювання по закінченні курсу, яке дозволяє визначити рівень досягнень студента, що підсумовує певний етап навчання.

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Тестування (тести множинного вибору, відкритого типу)	35/35	5 тиждень; 12 тиждень
2.	Есе	10/10	4 тиждень; 8 тиждень;
3.	Підготовка і презентація доповідей	5/5	4 і 15 тиждень

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<i><12 балів</i>	<i>12-15 балів</i>	<i>15-18 балів</i>	<i>18-20 балів</i>
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. (Модуль 1. Мікроклональне розмноження Частина 1)	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності
Написання есе	<i><5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>7-8 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо

		розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу		поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань професійній діяльності
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Мікроклональне розмноження рослин Частина 2); Підготовка доповідей, повідомлень, реферату, презентацій, виконання індивідуального завдання.	<20 балів	21-25 балів	26-31 балів	32-35 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань професійній діяльності
Підготовка презентація доповідей і	1 бал	1-3 балів	3-4 балів	4-5 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо

				використання отриманих знань у професійній діяльності
--	--	--	--	---

5.2. Формативне оцінювання

Формативне оцінювання є джерелом інформації про успішність засвоєння результатів навчання як для викладачів, так і для самих здобувачів. Формативне оцінювання, як правило, проводиться в ході вивчення ОК. Результати виконання здобувачами оціночних завдань допомагають викладачу при прийнятті рішень щодо характеру подальшого навчання.

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Невеликі тести (до 5 хв.)	Щотижнево, наприкінці практичного заняття
2	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено	Щотижнево, упродовж семестру
3	Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань	Щотижнево, упродовж семестру
4	Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань	Щотижнево, упродовж семестру
5	Захист практичних робіт	Щотижнево, упродовж семестру
6	Аналіз фахових текстів чи даних	Щотижнево, упродовж семестру
7	Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми	Щотижнево, упродовж семестру
8	Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання	2-12 тиждень
9	Оволодіння навичками та вміннями при спостереженні	Щотижнево, упродовж семестру
10	Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань	Щотижнево, упродовж семестру

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники

Мацкевич В. В., Подгаєцький А. А., Філіпова Л. М. Мікроклональне розмноження окремих видів рослин (протоколи технологій): науково-практичний посібник. Біла Церква: БНАУ, 2019. 85 с.

Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. 520 с.

Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин: підручник. К.: Слово, 2005. 336 с.

Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology// Ed. In chief A.L.Demain, J.E.Davies.- ASM.Washington, DC., 1999.

6.1.2. Методичне забезпечення

Власенко В.А., Татарінова В.І. Загальна вірусологія. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять для студентів 2 курсу денної форми навчання за напрямом 6.090105 «Захист рослин».. Суми: СНАУ. 2015. 90с.(Рекомендовано до видання Вченою радою факультету АТП., Протокол № 10 від 20 квітня 2015 року)

Власенко В.А., Бакуменко О.М. Методичні вказівки для проведення лабораторно-практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Загальна вірусологія» для студентів 2 курсу, спеціальність 202 «Захист і карантин рослин», денна форма навчання. Суми: СНАУ, 2019. 73 с. (протокол № 10 від 21.05.2019 року)

Власенко В.А., Бакуменко О.М. Загальна вірусологія :Методичні рекомендації щодо проведення лабораторно-практичних робіт для студентів факультету агротехнологій та природокористування, спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерії» ОС «Бакалавр», денної та заочної форми навчання (Протокол № 7 від 17.03.2020 року). Суми: СНАУ, 2020 р. 56 с.

6.1.3. Електронні ресурси

1. Електронна енциклопедія сільського господарства.Режим доступу: <http://www2.agroscience.com.ua>

2. GrowHow. Органічне землеробство краще традиційного? Режим доступу: <https://www.growhow.in.ua/organichne-zemlerobstvo-krashhe-tradytsijnogo/>

3. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо).Режим доступу: <https://library.snau.edu.ua/>.

4. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). Режим доступу: <http://repo.snau.edu.ua/>.

5. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського.Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/> (Київ, проспект Голосіївський, 3, +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек.

6. Аграрний сектор України. Режим доступу: <http://agroua.net/>

7. Державна служба України з надзвичайних ситуацій <http://www.dsns.gov.ua/>

8. Всесвітня організація охорони здоров'я <http://www.who.int/en/>

9. Microbiology and immunology on-line <http://www.microbiologybook.org/>

10. On-line microbiology note <http://www.microbiologyinfo.com/>

11. Centers for diseases control and prevention www.cdc.gov

6.2. Додаткові джерела

1. Осьмачко О.М. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої за стійкістю до листових хвороб в умовах північно-східного Лісостепу : Монографія. Суми: Нова принт, 2020. 214 с. ISBN 978-966-97981-6-9

2. Бакуменко О.М. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої Крижинка та Смуглянка : Монографія / О. М. Бакуменко, О. М. Осьмачко, В. А. Власенко. Суми, «Мрія». 2019. 194 с. ISBN 978-966-566-740-7

3. Vlasenko V.A., Bakumenko O.M., Osmachko O.M., Burdulaniuk A.O., Tatarynova V.I., Demenko V.M., Rozhkova T.O., Yemets O.M., Bilokopytov V.I., Horbas S.M., MengFanhua, ZhouQian. Ecological plasticity and adaptability of Chinese winter wheat varieties (Triticum aestivum L.) under the conditions of North-East forest steppe of Ukraine *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018 . v. 8, n. 4. P. 114-121. (Web of Science).

4. Бакуменко О.М. Ефекти пшенично-житніх транслокацій на комбінаційну здатність сортів пшениці озимої / О. М. Бакуменко, В. А. Власенко / Селекція і насінництво. Вип. 113. 2018. С. 8-17.
 5. Бакуменко О.М., Смиченко Д. В. Органічне вирощування *Glycinetax* та біологічний контроль шкідливих об'єктів. Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ, 19-23 квітня 2021 р. Суми, 2021. С. 24.
 6. Власенко В.А., Бакуменко О.М. Резистентність китайського сортименту пшеницім'якої озимої в умовах України до листових хвороб. Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (17-20 квітня 2020 р.). Суми, 2020. С. 38.
 7. Burnet F. M., Stanley W. M. General Virology. 1st Edition Biochemical, Biological, and Biophysical Properties. Academic Press. 628 p.
 8. Dimmock NJ, Easton AJ, Leppard K, *Introduction to Modern Virology*, (Oxford: Blackwell Publishers, 2007), ch 23 "Horizons in human virology", subch 23.3 "Subtle and insidious virus-host interactions", sec "Virus infections can give their host an evolutionary advantage". 432 p.
 9. Aura R. Garrison, Sergey V. Alkhovsky [Альховский Сергей Владимирович], Tatjana Avšič-Županc, Dennis A. Bente, Éric Bergeron, Felicity Burt, Nicholas DiPaola, Koray Ergünay, Roger Hewson, Jens H. Kuhn, Ali Mirazimi, Anna Papa [Αννα Παπά], Amadou Alpha Sall, Jessica R. Spengler, Gustavo Palacios, ICTV Report Consortium. ICTV Virus Taxonomy Profile: *Nairoviridae*. JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.00148>. 798-799 p. https://www.microbiologyresearch.org/docserver/fulltext/jgv/101/8/798_vir001485.pdf?expires=1628624062&id=id&accname=guest&checksum=B73292FDA1589803420B3AED1126037D
 10. Herrera-Viedma, Enrique; López-Robles, José-Ricardo; Guallar, Javier; Cobo, Manuel-Jesús (2020). "Global trends in coronavirus research at the time of Covid-19: A general bibliometric approach and content analysis using SciMAT". *El profesional de la información*, v. 29, n. 3, e290322. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.may.22> - Universidad de Granada - <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/64562/covid80085-Texto%20del%20art%20c3%a9adcul-263334-2-10-20200603.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 11. Giulia Gallo, Carina Conceicao, Christina Tsigoti, Brian Willett, Stephen C Graham and Dalan Bailey. Application of error-prone PCR to functionally probe the morbillivirus Haemagglutinin protein. *Journal of General Virology* 2021. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.001580>
 12. Peter Simmonds, Sarah Williams and Heli Harvala: Understanding the outcomes of COVID-19 – does the current model of an acute respiratory infection really fit? Received 2020 Nov 13; Accepted 2020. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.001545>. The National Center for Biotechnology Information - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- 6.3. Програмне забезпечення
- Excel.
- Текстовий редактор Word.
- Microsoft Office PowerPoint.
- Електронна база даних з програмою «Agrobase». Веб-версія: <https://agrobaseapp.com/>
- Програма Greenval. Веб-версія: <https://greenval.org/about>
- Електронна база даних з програмою «ViralZone». Веб-версія: <https://viralzone.expasy.org/>

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)			
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			

Член проєктної групи ОП _____

(назва)

(ПІБ)

(підпис)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)			
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми			
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)			
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти			
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету			
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом			
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента			
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)			
Література є актуальною			
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти			

Рецензент кафедри біотехнології та хімії

к.с.-г.н. Дубовик О.О.