

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Сучасна біотехнологія сільськогосподарських культур
(Обов’язковий ОК)

Реалізується в межах
ОНП

За спеціальністю

Рівень вищої освіти

Агрономія

Н1 Агрономія

третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

Розробники:  **В.М. Коваленко, к. с.- г. н., доцент**

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>біотехнології та хімії</u>	протокол від 3 червня 2025 р. №25 Завідувач кафедри  (підпис)	Владислав КОВАЛЕНКО
--	--	------------------------

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Андрій МЕЛЬНИК

Декан факультету, де реалізується освітня програма



Ольга БАКУМЕНКО

Рецензія на робочу програму(додається) надана:



Володимир ДУБОВИК

Методист відділу якості освіти,

ліцензування та акредитації



Світлана КОТЕЛЕВЕЦЬ

Зареєстровано в електронній базі: дата: 27.06.2025 р.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Сучасна біотехнологія сільськогосподарських культур		
2.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування/ біотехнології та хімії		
3.	Статус ОК	Обов'язковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОНП Н1 Агрономія		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	-		
6.	Семестр та тривалість вивчення	3 семестр, 13 тижнів		
7.	Кількість кредитів ЄКТС	3,0		
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		
		Лекційні 20	Практичні /семінарські 20	Лабораторні 50
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-biotexnologi%d1%97-ta-fitofarmakologi%d1%97/sklad-kafedri/kovalenko-vladislav-mikolajovich/ Консультації: очна - щовівторка 13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ ; онлайн через Zoom, Viber - щосереда з 16.00 до 17.00 e-mail: tovagrarne_bz@ukr.net		
11.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Сучасна біотехнологія сільськогосподарських культур» формує у здобувачів фахову уяву та поглиблює знання щодо сучасних підходів і технологій, що застосовуються в біотехнології рослинницької продукції. Особлива увага приділяється біологічним основам та принципам створення біотехнологічних процесів у сільському господарстві, включаючи молекулярно-біологічні, біохімічні та фізіолого-біологічні особливості сільськогосподарських культур, методи їх генної та клітинної інженерії, мікроклонального розмноження, а також створення сортів із заданими властивостями. Курс спрямований на вивчення механізмів регуляції росту, розвитку, стійкості до біотичних та абіотичних факторів, біосинтезу вторинних метаболітів та інших цінних біологічно активних речовин у рослин. Розглядаються принципи впровадження та адаптації біотехнологічних розробок у сільськогосподарське виробництво, включаючи екологічні аспекти, оцінку якості продукції відповідно до нормативних документів (ДСТУ, ТУ У та інші), а також перспективи створення ефективних і безвідходних технологій. У межах практичної підготовки здобувачі набувають навичок роботи з сучасним обладнанням і методами біотехнологічного аналізу, освоюють принципи розробки технологічних схем виробництва біотехнологічної продукції рослинного походження, зосереджуючи увагу на ключових етапах виробництва та контролю якості.		

12.	Мета освітнього компонента	Метою вивчення дисципліни «Сучасна біотехнологія сільськогосподарських культур» є формування у здобувачів знань про сучасні принципи та методи створення біотехнологічних продуктів на основі сільськогосподарських культур, включаючи конструювання біологічних об'єктів, культивування клітин і тканин рослин, добір ефективних біологічних агентів для отримання цінних сполук. Особливу увагу приділено методам управління біотехнологічними процесами, контролю якості продукції та застосуванню інноваційних підходів у галузі аграрної біотехнології. Здобувачі набувають знання й практичні навички для здійснення професійної діяльності у сфері сільськогосподарської біотехнології, зокрема в дослідженнях, що передбачають використання сучасного лабораторного обладнання для вивчення властивостей культур клітин, тканин, рослинних метаболітів, а також застосування теоретичних знань для впровадження біотехнологічних процесів у виробництво високоякісної та біологічно цінної продукції.
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на: методи проведення наукових досліджень, Сучасні аспекти землеробства. 2. Освітній компонент є основою для вивчення вибіркового освітніх компонентів: Рослина в досліді, Гібридизація, мутагенез, поліплоїдія, гаплоїдія в рослинництві та підготовки дисертаційного дослідження
14.	Політика академічної доброчесності	Академічна доброчесність у СНАУ регулюється низкою нормативних документів, які розміщені на офіційному сайті ЗВО https://snaeu.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/. Ці документи визначають академічну доброчесність та містять 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 спричинять 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 обговорення 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	Сільськогосподарська біотехнологія, генетична модифікація, ГМ-культури / трансгенні рослини, рекомбінантна ДНК, енхансери, молекулярні маркери.

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 1	ПРН 3	ПРН 5	ПРН 7	
ДРН 1. Здобувач здатний аналізувати нормативні документи (ДСТУ, ТУ У, настанови) та застосовувати їх під час розроблення технологічної документації на біотехнологічні продукти сільськогосподарськог о призначення,	+			+	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Невеликі тести (до 5 хв.). Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, само оцінювання та взаємооцінювання

обґрунтовуючи раціональні рішення у відповідних технологічних ситуаціях.					
ДРН 2. Здобувач уміє визначати фізико- хімічні властивості органічних сполук, що є складовими клітин рослин та інших біологічних агентів, і використовувати ці дані для прийняття обґрунтованих технологічних рішень.	+	+			Доповідь з презентацією. Невеликі тести (до 5 хв.) Співпраця у групі. Уважна перевірка завдань. Аналіз фахових текстів або даних. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання
ДРН 3. Здобувач здатний оцінювати склад і структуру клітин біологічних агентів з метою визначення оптимальних умов їх культивування та ефективного використання в біотехнологічних процесах.		+	+		Тест множинного вибору. Презентація, доповідь. Невеликі тести. Співпраця в групі. Захист практичних робіт. Спостереження за здобувачами Обговорення обраних рішень
ДРН 4. Здобувач уміє використовувати знання про властивості біомолекул (білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів) у технологічному проектуванні біотехнологічного процесу та контролі якості продукту.		+		+	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь (+ взаємне оцінювання + само оцінювання). 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. Здобувач здатний здійснювати техніко-економічний аналіз доцільності виробництва біотехнологічних продуктів, враховуючи потреби ринку, нормативні вимоги та технологічні ресурси.	+			+	Тест множинного вибору. Презентація, доповідь. Невеликі тести. Груповою роботою. Уважна перевірка завдань Індивідуальні бесіди. Самооцінювання, взаємооцінювання Спостереження у процесі діяльності

ДРН 6. Здобувач уміє поєднувати знання з клітинної біології, фізико-хімічних властивостей органічних сполук та норм технічної документації для розробки ефективних та безпечних біотехнологічних рішень у рослинництві.	+	+	+		Тест множинного вибору. Презентація, доповідь.. Невеликі тести. Групова співпраця. Індивідуальні бесіди. Захист практичних робіт. Обговорення шляхів розв'язання. Спостереження 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. Сучасна біотехнологія сг культур					
Тема 1. Вступ до сільськогосподарської біотехнології Що таке біотехнологія та як вона застосовується в сільському господарстві? Основні напрями розвитку сучасної агробіотехнології: традиційні та молекулярні підходи	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 2. Традиційна селекція та її місце у сучасному рослинництві Історія розвитку звичайної селекції: методи та досягнення Обмеження традиційних селекційних методів і необхідність нових технологій.	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 3. Мутагенна селекція в біотехнології культур Джерела мутацій та методи їх індукції: фізичні та хімічні мутагени. Приклади успішних мутагенних сортів та їхнє значення для сільського господарства	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 4. Технологія чистих ліній і створення гібридного насіння Принципи розробки інбредних ліній та гібридів F1 Методи створення цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) та її значення	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 5. Культура тканин і мікророзмноження рослин Основи культивування тканин: експланти, поживні середовища, регенерація Практичне застосування мікророзмноження: отримання безвірусного посадкового матеріалу	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення

Тема 6. Метод порятунку ембріонів у селекційних Біологічне обґрунтування порятунку ембріонів: техніка та середовище. Приклади застосування в гібридизації несумісних генотипів (на прикладі рису)	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 7. Селекція за допомогою молекулярних маркерів (MAS) Типи молекулярних маркерів і принципи їх дії. Генетичне зчеплення та створення карт маркерів для прискорення відбору	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 8. Основи генної інженерії у створенні ГМ-культур. Технологія рекомбінантної ДНК: основні етапи від ізоляції до трансформації Порівняння традиційної селекції та генної інженерії: переваги та обмеження	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 9. Методи трансформації рослинних клітин. Біолістична трансформація (gene gun) та трансформація за допомогою <i>Agrobacterium tumefaciens</i> Особливості створення трансгенних рослин: вимоги до векторів і маркерів	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 10. Виявлення трансгенів та оцінка стабільності трансформації Методи молекулярного контролю трансгенних рослин (ПЛР, блот-аналізи). Питання регуляції, біобезпеки та комерційного випуску трансгенних культур	2	2		5	1-20, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Всього	20	20		50	

3.1. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1 Вступ до сучасної біотехнології сільськогосподарських культур: цілі, напрямки, значення	2
2	Тема 2. Традиційна селекція та її роль у розвитку сільського господарства	2
3	Тема 3. Мутагенна селекція: методи, приклади та ефективність	2
4	Тема 4. Гібридизація та технологія чистих ліній у створенні сортів сільськогосподарських культур	2
5	Тема 5. Методи культури тканин та мікророзмноження рослин	2
6	Тема 6. Порятунк ембріонів: техніка, застосування в складних схрещуваннях	2
7	Тема 7. Селекція з використанням молекулярних маркерів (MAS): принципи, етапи, приклади	2
8	Тема 8. Основи генної інженерії в рослинництві: технології та підходи	2
9	Тема 9. Трансформація рослин: методи введення генів та приклади	2
10	Тема 10. Перспективи використання трансгенних культур та новітні напрями розвитку	2
	Разом	20

3.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Аналіз особливостей традиційної та сучасної селекції культурних рослин	2
2	Тема 2. Складання схеми мутагенного селекційного експерименту	2
3	Тема 3. Розрахунок гібридної сили та оцінка продуктивності F1-гібридів	2
4	Тема 4. Практичні аспекти мікророзмноження: підбір середовища, фази регенерації.	2
5	Тема 5. Моделювання процесу культури пиляків та отримання подвоєних гаплоїдів	2
6	Тема 6. Розробка плану селекції з використанням молекулярних маркерів.	2
7	Тема 7. Визначення генетичної різноманітності культур на основі маркерного аналізу	2
8	Тема 8 Аналіз генетичних конструкцій для трансформації рослин (вектори, промотори, маркери)	2
9	Тема 9. Проведення віртуального експерименту трансформації рослин (<i>Agrobacterium</i> vs. біолістика)	2
10	Тема 10. Оцінка ризиків і переваг трансгенних культур: біоетика та біобезпека	2
	Разом	20

3.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва тем та перелік питань	Кількість годин
1	Біологічні добрива	5
2	Біотехнологічні препарати у комплексному захисті рослин	5
3	Культивування рослинних клітин і тканин	5
4	Трансгенні рослини	5
5	Біотехнологія відтворення тварин. Методи отримання трансгенних тварин	5
6	Виробництво кормових білків	5
7	Виробництво незамінних амінокислот	5
8	Виробництво вітамінних препаратів	5
9	Біотехнологія утилізації відходів тваринництва	5
10	Біотехнологія одержання біогазу	5
	Разом	50

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. Вміти орієнтуватися в положеннях нормативних документів, які регламентують сертифікацію продукції, атестацію виробництва, оформлення технічної документації, а також інтегрувати ці знання	– словесні (навчальна лекція, бесіда, розповідь, пояснення, навчальна дискусія); -наочні	9	Уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань;	9

під час аналізу систем управління якістю.	(демонстрація, ілюстрація, презентація);		- відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів;	
ДРН 2. Здатність застосовувати вимоги стандартів до організації технологічного процесу на підприємстві та оформлювати відповідну документацію згідно з нормативними положеннями.	- практичні (вправа, дослід, практична робота); - за логікою викладу (індукція, дедукція); - за рівнем	7	- обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без	9
ДРН 3. Володіти знаннями щодо будови клітин біологічних агентів і вміти визначати їхні фізико-хімічні особливості для оптимізації умов культивування у біотехнологічному виробництві.	пізнавальної активності (пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі);	6	участі викладача; - підготовка доповідей, повідомлень, реферату, презентацій; - виконання індивідуального завдання;	9
ДРН 4. Вміти визначати фізико-хімічні характеристики органічних речовин, таких як білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи і ліпіди, та застосовувати ці знання для подальшого використання у виробничих і дослідницьких процесах.	- 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);	6	- робота в малих групах (формування ідеї, підготовка презентації); - взаємне навчання;	9
ДРН 5. Вміти оцінювати потенціал клітин у біотехнології, враховуючи знання про їхню структуру, функціонування та умови культивування, а також здатність формувати пропозиції з їх використання у виробництві.	- нетрадиційні методи навчання (викладач як модератор, ігрове проектування). Консультації викладача Проведення опитування	6	- використання ПК.	9
ДРН 6. Розраховувати потребу в цільовому біотехнологічному продукті, здійснювати економічне обґрунтування виробництва, беручи до уваги нормативні вимоги та специфіку технологічних процесів.		6		5
Всього		40		50

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 / Частка у загальній оцінці	Дата складання
1.	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. (Модуль 1. Сучасна біотехнологія Частина 1)	20 балів / 20%	3 семестр, 5 тиждень
2.	Контролюючий тест (питання з множинним вибором)	15 балів / 15%	3 семестр, 7 тиждень
3.	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Біотехнологія с-г культур. Частина 2); Підготовка доповідей, повідомлень, презентацій.	35 балів / 35%	3 семестр, 8 тиждень
4.	Індивідуальне завдання (різновид – підготовка реферату та його захист)	30 балів / 30%	3 семестр 9-10 тиждень

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. (Модуль 1. Сучасна біотехнологія Частина 1)	<12 балів Вимоги щодо завдання не виконано	12-15 балів Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	15-18 балів Виконано усі вимоги завдання	18-20 балів 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
Підготовка доповіді чи презентації за темою	<5 балів Вимоги щодо завдання не виконано	5-7 балів Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	7-8 балів Виконано усі вимоги завдання	8-10 балів 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
Тест множинного Вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Біотехнологія сг культур 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 у професійній діяльності
Підготовка і презентація доповідей	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
Індивідуальне завдання (теми: п. 3.1,3.2,3.3)	<18 балів <60%	18-21 балів 60-74%	22-26 балів 75-89%	27-30 балів 90-100%
	Відсутність розуміння конкретних предметних теорій, парадигм, концепцій та принципів	Деяке розуміння конкретних предметних теорій, парадигм, концепцій та принципів Відтворювати знання на основі безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК	Розуміння специфічних теорій, парадигм, концепцій та принципів, а також розуміння більш спеціалізованих областей Відтворювати знання, безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК із деякими доказами більш широкого дослідження	Глибоке розуміння специфічних теорій, парадигм, концепцій та принципів, а також глибоке розуміння більш спеціалізованих областей Відтворювати знання, отримані поза межами безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК Вміння шукати, аналізувати, синтезувати, узагальнювати та критично оцінювати інформацію

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	2-10 тиждень
9	Оволодіння навичками та уміннями при спостереженні	Щотижнево, упродовж семестру
10	Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань	Щотижнево, упродовж семестру

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники

1. . Агрономія : підручник для третього (освітньо-наукового рівня вищої освіти за спеціальністю Н1 «Агрономія» / А. В. Мельник, Ю. І. Данько, Ю. Г. Міщенко та ін.: за заг. ред. А. В. Мельника, Ю. І. Данька. - Одеса : Олді+, 2025. – 550 с. – (Серія «На допомогу аспіранту»).
2. Andriyanova, Mariya, Aslanli Aslanli, Nataliya Basova, et al. *ORGANOPHOSPHORUS NEUROTOXINS*. Publishing Center RIOR, 2020. <http://dx.doi.org/10.29039/02026-5>.
3. Биков О. А., Костенко О. О. Біотехнологія у селекції картоплі. – Харків : ХНАУ, 2021. – 228 с.
4. Bradshaw J. E. (Ed.). *Advances in Potato Chemistry and Technology*. – 3rd ed. – Cambridge : Academic Press, 2021. – 600 p.
5. Огляд генетичної інженерії культур. <http://croptechnology.unl.edu/download.cgi>
6. Zhang C., Liu J., Zhang Y. et al. Developing CRISPR/Cas9-mediated gene editing formodifying starch quality

in potatoes // BMC Plant Biology. – 2020. – Vol. 20. – Art. 512. DOI: 10.1186/s12870-020-02709-3.

7. Гнатюк А. М. Морфологічні особливості плодів та насіння видів роду *Colchicum* природної флори України // PLANTA+. Наука, практика та освіта : матеріали IV наук.-практ. конф. з міжнар. участю, присвяченої 20-річчю кафедри фармакогнозії та ботаніки НМУ імені О. О. Богомольця (Київ, 20 лют. 2023 р.). – Київ, 2023. – Т.1. – С. 193–197.

6.2. Додаткова література

8. Виганяйло Г. В., Любиченко В. О. Регулювання у біотехнологічних процесах із використанням генетично модифікованих організмів / наук. керівник В. М. Коваленко // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (17–21 листопада 2025 р., м. Суми). – Суми : Сумський національний аграрний університет, 2025. – С. 40.
9. Горпинченко О. М., Біловодська М. Б. Ефективність крапельного поливу картоплі за різних рівнів вологості ґрунту / наук. керівник В. М. Коваленко // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента. – Суми : СНАУ, 2025. – С. 41.
10. Дубовик В. І. Біотехнологічна оцінка закваски для кефіру / наук. керівник В. М. Коваленко // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента. – Суми : СНАУ, 2025. – С. 42.
11. Закорко В. С., Борисенко І. Б. Оцінка ефективності подальшого генераційного розмноження картоплі, отриманої з культури меристем *in vitro* / наук. керівник В. М. Коваленко // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента. – Суми : СНАУ, 2025. – С. 43.
12. Калач А. В. Організація біотехнологічного контролю якості продукції на ПрАТ «Охтирський пивоварний завод» / наук. керівник О. Г. Швець // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента. – Суми : СНАУ, 2025. – С. 45.
13. Поливаний А. Д., Біловодська М. Б. Адаптивний потенціал сортів картоплі за умов абіотичних стресів Північно-Східного Лісостепу України / наук. керівник В. М. Коваленко // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента. – Суми : СНАУ, 2025. – С. 47.
14. Сердюк П. В. Продуктивність картоплі в умовах Північно-Східного Лісостепу України / наук. керівник В. М. Коваленко // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента. – Суми : СНАУ, 2025. – С. 48.
15. Шевич А. С., Біловодська М. Б. Підвищення реалізації потенціалу дієтичних сортів картоплі в умовах Північно-Східного Лісостепу України / наук. керівник В. М. Коваленко // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента. – Суми : СНАУ, 2025. – С. 49.
16. Каленська С. М., Новицька Н. В., Жемойда В. Л. та ін. Насінництво та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур : навч. посіб. / за ред. С. М. Каленської. – Вінниця : ФОП Данилюк, 2011. – 320 с.
17. Bielyk Y., Savosko V., Lykholat Y., Heilmeier H., Grygoryuk I. Macronutrients and heavy metals contents in the leaves of trees from the devastated lands at Kryvyi Rih District (Central Ukraine) // *E3S Web of Conferences*. – 2020. – Vol. 166. – Art. 01011. – DOI: 10.1051/e3sconf/202016601011.
18. Martínez-Huitle C. A., Rodrigo M. A., Sirés I., Scialdone O. A critical review on latest innovations and future challenges of electrochemical technology for the abatement of organics in water // *Applied Catalysis B: Environment and Energy*. – 2023. – Vol. 328. – Art. 122430. – DOI: 10.1016/j.apcatb.2023.122430.
19. Dyachok V., Kochubei V., Huhlych S. Production of biofuel based on the transformations of greenhouse gases // *Environmental Problems*. – 2025. – Vol. 10, no. 2. – P. 97–103. – DOI: 10.23939/ep2025.02.097.
20. Linares Arroyo G., Abascal A., Degen T. et al. Monitoring, trends, and impacts of pollution // *Nature Reviews Earth & Environment*. – 2024. – Vol. 5. – P. 417–430. – DOI: 10.1038/s43017-024-00555-9.

Електронні ресурси

21. Adams F. *International Causes of Hunger and Malnutrition: Food Insecurity and the Global Economy* [Electronic resource]. – 1st ed. – London : Routledge, 2025. – 198 p. – DOI: 10.4324/9781003539636.
22. Afzal, A., Ijaz, M., Rafique, M. 2021. New selection techniques to detect sources of resistance against stripe rust in wheat. *Plant Protection* 5, 197-203.
23. Afzal, A., Syed, S., Khizar, M., Iqbal, J., Ashraf, S., Altaf, A., Mehmood, B. and Khan, M.R., 2023. Advancement of Crop Productivity via CRISPR-Nanoparticle Interface. *Pakistan Journal of Biotechnology* 20, 269-274.
24. Halder, K., Chaudhuri, A., Abdin, M.Z., Majee, M., Datta, A., 2022. RNA interference for improving disease resistance in plants and its relevance in this clustered regularly interspaced short palindromic repeats-dominated era in terms of dsrna-based biopesticides. *Frontiers in Plant Science*, 13, 885128.
25. Santra, H.K., Banerjee, D., 2020. Natural products as fungicide and their role in crop protection. *Natural Bioactive Products in Sustainable Agriculture* 131-219

6.3. Програмне забезпечення Excel.

Текстовий редактор Word. Microsoft Office Power Point.

Електронна база даних з програмою «Agrobase». Веб-версія: <https://agrobasesapp.com/> Програма Greenval.

Веб-версія: <https://greenval.org/about>

Електронна база даних з програмою «ViralZone». Веб-версія: <https://viralzone.expasy.org/>