

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

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

**ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН**  
(обов'язковий)


Реалізується в межах освітньої програми


**БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ**

за спеціальністю **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2021

Розробник:  С.Ю. Бутенко, асистент кафедри біотехнології та фітофармакології

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та фітофармакології	протокол від 29.06.2021 р. № 41
	Завідувач кафедри <u></u> А.А. Подгасцький

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми  А.А. Подгасцький

Декан факультету агротехнологій та природокористування  І.М. Коваленко

Рецензія на робочу програму (додається) надана:

член проєктної групи  В.М. Коваленко

представник групи забезпечення  Н.В. Кравченко

Методист відділу якості освіти,

ліцензування та акредитації  

(підпис)

(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 27.07 2021 р.

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
2022	1	16.05.2022 № 34	Кравченко Н.В. <i>Н. Кравченко</i>	Подгасцький А.А. <i>А. Подгасцький</i>

### 1.ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	<b>23 Основи біотехнології рослин</b>							
1.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування/Біотехнології та фітофармакології							
2.	Статус ОК	Обов'язковий							
3.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	Біотехнології та біоінженерія/162 - Біотехнології та біоінженерія							
4.	ОК може бути запропонований для	-							
5.	Рівень НРК	6 рівень							
6.	Семестр та тривалість вивчення	3 семестр, 17 тижнів							
7.	Кількість кредитів ЄКТС	4							
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні		Лабораторні			
		денна	заоч.	денна	заоч.	денна	заоч.	денна	заоч.
		30	-	-	-	30	-	60	-
9.	Мова навчання	українська							
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Бутенко Євгенія Юріївна							
11.	Контактна інформація	<p>Бутенко Євгенія Юріївна асистент кафедри біотехнології та фітофармакології каб. 11с корпусу селекції та насінництва e-mail: <a href="mailto:evg.butenko2011@ukr.net">evg.butenko2011@ukr.net</a> Профайл викладача - <a href="https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotechnologii-ta-fitofarmakologii/sklad-kafedri/">https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotechnologii-ta-fitofarmakologii/sklad-kafedri/</a> Консультації: очна - щовівторка 13<sup>00</sup>-14<sup>00</sup>; онлайн через Zoom, Viber - щосереди з 16.00 до 17.00</p>							
11.	Загальний опис освітнього компонента	<p>Біотехнологія рослин являється самостійною дисципліною, хоча по своїх теоретичних і методологічних принципах може розглядатися як частина загальної біотехнології. Специфіка біотехнології рослин визначена особливостями рослин як певного царства живого світу.</p> <p>В історичному аспекті людство завжди використовувало рослини для отримання життєво важливих продуктів. В цьому розумінні до біотехнології можна віднести і традиційне рослинництво і інші агротехнології. Біотехнологія основана на використанні культури клітин і їх популяцій.</p> <p>Із сучасних методів біотехнології рослин інтенсивно використовуються методи культури клітин, тканин та органів, гаплоїдії і дигаплоїдії, соматональної варіабельності, а також клітинної та генетичної інженерії.</p>							



12.	<p>Мета освітнього компонента</p>	<p>Метою вивчення навчальної дисципліни є засвоєння теоретичних основ і формування відповідних навичок. Спеціальна частина дисципліни дає можливість оволодіти основними методами та навичками роботи з культурою рослин <i>in vitro</i>, отримання трансгенних рослин та рослин стійких до гербіцидів, хвороб, несприятливих умов навколишнього середовища, що необхідно для формування висококваліфікованих фахівців сільського господарства.</p> <p><b>Завдання:</b> вироблення у студентів навичок проектування біотехнологічних процесів шляхом збирання, якісного опрацювання та аналізу біотехнологічної інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними біотехнологічними об'єктами в умовах лабораторії та під час навчальних практик в науково-дослідних установах.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:</p> <p><b>знати:</b> принципи і теоретичні основи створення та приготування поживних середовищ; умови отримання та вирощування калюсних та суспензійних культур; основні фітогормони та синтетичні регулятори росту; технології клітинної селекції; етапи клонального розмноження рослин; досягнення та перспективи клітинної селекції; методи отримання трансгенних рослин; харчові, екологічні та агротехнічні ризики; міжнародну та українську законодавчу базу з біобезпеки; закономірності процесів диференціації та де диференціації; основні методи біотехнології; закономірності росту та розвитку ізольованих клітин, тканин та рослин в умовах <i>in vitro</i>; основні принципові підходи генетичної інженерії; генетичну варіабельність клітин та соматональну мінливість;</p> <p><b>вміти:</b> культивувати різноманітні об'єкти біотехнології рослин; готувати живильні середовища; одержувати вільний від патогенів посадковий матеріал; використовувати на практиці нові підходи для оптимізації культивування рослинних клітин; розробити тест-системи на цитокиніни та ауксини; індукувати прямий і непрямий органогенез та стебловий органогенез в культурі калюсної тканини рослин; організувати меристемну лабораторію та налагодити роботу по мікроклональному розмноженню; застосовувати в конкретних умовах виробництва найбільш досконалі та екологічно безпечні технології отримання та вирощування сільськогосподарських рослин; отримувати безвірусний посадковий матеріал; провести біохімічні дослідження рослин-регенерантів та соматичних гібридів.</p>
-----	-----------------------------------	--

13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<p><b>Пререквізити:</b> Біологія, Біофізика, Неорганічна та аналітична хімія, Метеорологія і кліматологія, Сучасні мультимедійні технології, Вступ до фаху, Основи біобезпеки і біоетики.</p> <p><b>Постреквізити:</b> Біологія клітини і тканин, Загальна мікробіологія та вірусологія, Біологічні властивості живих організмів, які використовуються в біотехнології, Прикладні біотехнології в АПК та ГМО, Загальна та молекулярна біотехнологія, Навчальна практика.</p>
14.	Політика академічної доброчесності	<p><b>Академічна доброчесність у СНАУ</b> регулюється низкою нормативних документів, які розміщені на офіційному сайті ЗВО <a href="https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-vakosti-osviti/zabezpechennya-vakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/">https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-vakosti-osviti/zabezpechennya-vakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/</a>. Ці документи визначають академічну доброчесність та містить вказівки щодо процедури, якої слід дотримуватися, коли учасник освітнього процесу порушив академічну доброчесність.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо);</li> <li>– повторне проходження навчального курсу;</li> <li>– попередження;</li> <li>– винесення догани;</li> <li>– відрахування з університету (ст. 48 Закону України «Про освіту»).</li> </ul> <p><b>Політика курсу</b></p> <p>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.</p> <p>Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не пропускати навчальні заняття, не запізнюватись;</li> <li>– активно брати участь у навчальному процесі;</li> <li>– своєчасно виконувати навчальні завдання;</li> </ul>

		<p>– осмислювати, аналізувати, розуміти навчальний матеріал;</p> <p>– не відволікатися на сторонні справи під час занять;</p> <p>– з повагою ставитись до думки інших здобувачів вищої освіти;</p> <p>– не користуватися гаджетами під час занять без дозволу викладача;</p> <p>– приділяти достатню увагу самостійній роботі;</p> <p>– для нарахування додаткових балів та підвищення рейтингу з дисципліни здобувачі вищої освіти можуть брати участь у наукових конференціях, підготувати наукову статтю тощо.</p> <p>Критеріями оцінювання знань за поточний контроль є успішність освоєння знань та набутих навичок на лекціях та 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.</p> <p>Індивідуальні завдання, письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (15 % від загальної суми балів за конкретне заняття).</p> <p>Інклюзивність навчального процесу для осіб з особливими потребами застосовується з урахуванням їхніх можливостей та потреб (дистанційне навчання в системі Moodle тощо).</p>
15.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4625">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4625</a>

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

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) <sup>1</sup>								Як оцінюється ДРН <sup>2</sup>
	ПРН 2	ПРН 5	ПРН 6	ПРН 9	ПРН 21	ПРН 22	ПРН 23	ПРН 24	
ДРН 1. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.	+								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. Робота в лабораторії.
ДРН 2. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.	+								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 визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).			+						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. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.				+					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. Захист практичних робіт. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 5. Вміти формулювати завдання					+				Тест множинного вибору та індивідуальне завдання.

для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.									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. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.							+		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 7. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних							+		Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено.

<p>світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.</p>								<p>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. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.</p>
<p>ДРН 8. Мати навички розробки і реалізації інноваційних проєктів досліджень і розробок у галузі біотехнології та біоінженерії.</p>							+	<p>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.</p>

**3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА  
(ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)**

**3 семестр**

Тема Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл у межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		Пз		Лаб.з				
	ден.	заоч.	ден.	заоч.	ден.	заоч.	денна	заоч.	
<b>Модуль 1. Біотехнологія як наука. Регулятори росту рослин. Культивування <i>in vitro</i></b>									
<b>Тема 1.</b> Поняття про сучасну біотехнологію рослин.	2	-	-	-	2	-	4	-	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 2.</b> Особливості асептичного культивування клітин, тканин і рослин.	4	-	-	-	4	-	8	-	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 3.</b> Ендо- та екзогенні фактори регулювання росту і розвитку асептичних культур.	4	-	-	-	4	-	8	-	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 4.</b> Отримання безвірусного посадкового матеріалу.	2	-	-	-	2	-	4	-	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 5.</b> Збереження геноплазми.	2	-	-	-	2	-	4	-	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 6.</b> Клональне мікророзмноження	4	-	-	-	4	-	8	-	1-14, електронні ресурси
<b>Модуль 2. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних технологій. Молекулярна біотехнологія: Принципи та застосування.</b>									
<b>Тема 7.</b> Генетична інженерія.	2	-	-	-	2	-	4	-	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 8.</b> Ферментація в біотехнології рослин.	2	-	-	-	2	-	4	-	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 9.</b> . Постасептична адаптація та прискорене розмноження біотехнологічного матеріалу <i>in vitro</i>	4	-	-	-	4	-	8	-	1-14, електронні ресурси



Тема 10. Біотехнології клонального мікророзмноження деяких рослин	2	-	-	-	2	-	4	-	1-14, електронні ресурси
Тема 11. Криозбереження живого рослинного матеріалу.	2	-	-	-	2	-	4	-	1-14, електронні ресурси
<b>Всього</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	

### 3.1. Темі та план лекційних занять

№ з/п	Назва та план теми	Кількість годин
1	Тема 1. Предмет та методи біотехнології рослин. Використання біотехнології в галузях народного господарства 1. Історія розвитку біотехнології. Предмет біотехнології. 2. Біотехнологія рослин, основні терміни і поняття. 3. Використання біотехнології в рослинництві та інших галузях народного господарства. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва. 4. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин.	2
2	Тема 2. Культура клітин рослин як об'єкт біотехнології. Використання культури клітин рослин. 1. Поняття культури клітин. Основний тип культивованих клітин. 2. Біотехнологічні методи гентивного покращення рослин. 3. Напрямки використання культури клітин рослин. 4. Засоби для підвищення продуктивності клітинної культури.	2
3	Тема 3. Метод культури ізолюваних клітин та тканин. 1. Рослинна клітина, як об'єкт для вивчення різних процесів 2. Історія розвитку методу ізолюваних клітин та тканин. 3. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ 4. Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізолюваних тканин. 5. Культура ізолюваних тканин	2
4	Тема 4. Культура калусної тканини та клітинних суспензій. 1. Культура калусної тканини. 2. Рослинні суспензійні культури.	2
5	Тема 5. Клітинні технології для отримання економічно важливих речовин вторинного походження. 1. Клітинні технології для отримання економічно важливих речовин. 2. Фактори, які впливають на накопичення вторинних метаболітів в культурі клітин рослин. 3. Системи культивування клітин. 4. Етапи робіт по створенню клітинних технологій для отримання вторинних речовин.	2
6	Тема 6. Морфогенез та регенерація рослин в культурі клітин та тканин 1. Ріст і обмін речовин у ізолюваних тканин.	2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Прямий та непрямий морфогенез.</li> <li>3. Органогенез</li> <li>4. Соматичний ембріогенез.</li> <li>5. Різогенез.</li> <li>6. Регенерація рослин.</li> </ul>	
7	<p><b>Тема 7. Фітогормони та їх значення в біотехнології.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Гормональна система рослин. Поняття про гормони.</li> <li>2. Фітогормони і стресовий стан рослин</li> <li>2. Взаємодія фітогормонів</li> <li>3. Механізм дії фітогормонів</li> <li>2. Класифікація, структура і функції фітогормонів</li> </ul>	2
8	<p><b>Тема 8. Мікроклональне розмноження рослин.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Основні етапи мікроклонального розмноження рослин та оптимізація процесів на кожному етапі.</li> <li>2. Способи регенерації рослин та етапи мікроклонального розмноження;</li> <li>3. Експланти, їх походження і введення в культуру;</li> <li>4. Активація розвитку пагонів та їх укорінення;</li> <li>5. Перенесення рослин ін вітро в умови вільного існування;</li> <li>6. Генетична стабільність при мікроклональному розмноженні та переваги і недоліки клонального мікророзмноження рослин.</li> <li>7. Переваги мікроклонального розмноження.</li> </ul>	2
	<p><b>Тема 9. Біотехнологічні методи одержання безвірусного садивного матеріалу.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Віруси рослин: структура, циркуляція у природі;</li> <li>2. Одержання безвірусних рослин ін вітро;</li> <li>3. Поєднання методу верхівочних меристем із термотерапією;</li> <li>4. Хіміотерапія при оздоровленні рослин від вірусів</li> <li>5. Діагностика рослин на наявність вірусів.</li> </ul>	2
	<p><b>Тема 10. Клітинна селекція рослин.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Об'єкти для клітинної селекції.</li> <li>2. Методи відбору в клітинній селекції.</li> <li>3. Сомаклональна мінливість та причини її виникнення.</li> <li>4. Одержання рослин, стійких до біотичних та абіотичних стресових факторів.</li> <li>5. Використання клітинної селекції в селекційному процесі.</li> </ul>	2
	<p><b>Тема 11. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних біотехнологій</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Генетична варіабельність клітин, які культивуються in vitro, умови її виникнення.</li> <li>2. Мутагенез та селекція на рівні соматичних клітин.</li> <li>3. Культура ізольованих зародків та її використання для розмноження нежиттєздатних гібридів.</li> <li>4. Індукція гаплоїдії в культурі тканин.</li> </ul>	2
	<p><b>Тема 12. Регенерація рослин шляхом соматичного ембріогенезу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Явище соматичного ембріогенезу та його види;</li> <li>2. Загальні принципи одержання калусної тканини;</li> <li>3. Технологія вирощування рослин-регенерантів шляхом соматичного ембріогенезу;</li> <li>4. Природа сомаклональної мінливості;</li> <li>5. Методи ідентифікації соматиклонів та практичне використання і</li> </ul>	2

	перспективи соматональної мінливості.	
	<b>Тема 13. Культура ізольованих протопластів як основа клітинної інженерії</b> 1. Умови отримання протопластів та їх культивування. 2. Спонтанне та індуковане злиття рослинних протопластів. 3. Соматичні гібриди та шибриди. 4. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. 5. Використання культури ізольованих протопластів у селекції рослин.	2
	<b>Тема 14. Генна інженерія рослин. Трансгенні рослини.</b> 1. Історія становлення та сутність генної інженерії; 2. Інструменти генної інженерії та їх використання; 3. Методи переносу чужорідних генів в рослини; 4. Проблеми, досягнення і перспективи генної інженерії. 5. Методи одержання трансгенних рослин. 6. Підбір промотору. 7. Комерційне використання трансгенних рослин. 8. Трансгенні рослини та екологія	2
	1. x	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

### 3.2. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Правила техніки безпеки при роботі в біотехнологічній лабораторії	2
	<b>Тема 2.</b> Організація і техніка культивування клітин та тканин рослин в умовах in vitro	2
2	<b>Тема 3.</b> Методи стерилізації при проведенні робіт з біотехнології.	2
3	<b>Тема 4.</b> Стерилізація при проведенні робіт з культурою ізольованих клітин і тканин.	2
4	<b>Тема 5.</b> Особливості застосування живильного середовища для культури in vitro.	2
5	<b>Тема 6.</b> Виділення меристеми картоплі і використання живильних середовищ для культивування її.	2
6	<b>Тема 7.</b> Розмноження пробіркових рослин картоплі	2
7	<b>Тема 8.</b> Основні підходи у приготуванні живильних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин плодкових.	2
	<b>Тема 9.</b> Вивчення техніки вирощування безвірусного матеріалу.	2
8	<b>Тема 10.</b> Ознайомитись з методиками вирощування стерильних	2

	проростків томатів, баклажанів.	
9	<b>Тема 11.</b> Ознайомитись з процедурою отримання міні та мікробульб картоплі.	2
10	<b>Тема 12.</b> Виділення ізольованих зародків як метод отримання форм, стійких проти хвороб, шкідників.	2
	<b>Тема 13.</b> Особливості культивування калюсних культур.	2
11	<b>Тема 14.</b> Аналіз генетично модифікованого матеріалу методами експрес діагностики (семінар).	2
12	<b>Тема 15.</b> ПЛР: принципи та застосування (семінар).	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

### 3.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
<i>Модуль I</i>		
1	<b>Тема 1. Предмет та завдання біотехнології.</b> Предмет та методи сільськогосподарської біотехнології. Передумови її появи, становлення. Історія біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими науками. Використання біотехнології в рослинництві, медицині, фармакології та інших галузях народного господарства. Нові галузі промисловості, які створені на основі біотехнології. Роль біотехнології в прискоренні науково-технічного прогресу в сільському господарстві.	6
2	<b>Тема 2. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин.</b> Типи та основні етапи мікроклонального розмноження. Індукція розвитку пазушних меристем. Утворення придаткових пагонів. Регенерація рослин із калюсу. Основні етапи мікроклонального розмноження. Фактори, що впливають на процес мікроклонального розмноження. Одержання безвірусного садивного матеріалу. Практичне значення методу, мікроклонального розмноження. Деякі економічні проблеми мікроклонального розмноження.	8
3	<b>Тема 3. Культивування зародків. Запліднення <i>in vitro</i>.</b> Статеве розмноження рослин. Несумісність та її генетичні основи. Цитоембріологія міжвидової несумісності. Культура ізольованих зародків (ембріокультура). Подолання стерильності за віддаленої гібридизації.	4
4	<b>Тема 4. Індукований мутагенез і клітинна селекція.</b> Поняття про мутації та мутагенні чинники. Мутагенні чинники. Типи мутацій. Методи клітинної селекції. Пряма селекція. Негативна селекція. Тотальна селекція. Візуальна селекція. Непряма селекція. Попередній добір. Особливості індукованого мутагенезу <i>in vitro</i> . Основні етапи мутаційної	6



	селекції in vitro. Встановлення природи індукованих мутацій. Методичні аспекти експериментального мутагенезу in vitro. Морфологічні, фізіологічні і цитологічні ознаки вихідного матеріалу.	
<i>Модуль 2</i>		
5	<b>Тема 5. Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація рослин.</b> Умови отримання протопластів та їх культивування. Спонтанне та індуковане злиття рослинних протопластів. Соматичні гібриди та цибриди. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. Методи селекції парасексуальних гібридів. Злиття протопластів та гібридизація віддалених видів рослин. Використання культури ізольованих протопластів в селекції рослин. Вимоги до добору експлантів для одержання протопластів.	6
6	<b>Тема 6. Генетична інженерія.</b> Плазміди, виділення плазмідних ДНК і методи отримання чистих фракцій ДНК. Принципи клонування фрагментів ДНК. Засоби перенесення індивідуальних генів або груп у реципієнтні клітини. Спеціальні методи отримання банків генів. Генна інженерія рослин. Основні напрямки генної інженерії в біотехнології. Принципи і методи генної інженерії. Можливі шляхи перенесення цільового гена в рослинні клітини. Створення векторів для перенесення рекомбінантних ДНК та їх ампліфікація (ген-вектор, ген-маркер, цільовий ген). Проблема регенерації рослин з трансформованих клітин. Теоретичні підходи до створення векторів для однодольних рослин. Вимоги до векторів. Вектори молекулярного клонування. Роль генної інженерії у створенні нових сортів сільськогосподарських культур. Вплив громадської думки на використання генетично модифікованих організмів (ГМО). Оцінка ризику використання ГМО.	8
7	<b>Тема 7. Використання методу експериментального мутагенезу в селекції. Поліплоїдія. Біотехнологічні методи.</b> Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій. Експериментальний мутагенез. Ефективність мутаційної селекції. Поліплоїдія і селекція. Методи біотехнології в селекції рослин.	6
8	<b>Тема 8. Методи експрес-діагностики. Аналіз генетично реконструйованого матеріалу</b> Методи імунодіагностики. Метод ідентифікації антигенів у тканинах рослин. Молекулярно-генетичні маркери. Ізоферменти і запасні білки. ДНК-маркери. Основні принципи полімеразної ланцюгової реакції. ДНК-зонди. Картування геному.	4
9	<b>Тема 9. Методи молекулярної біології та генної інженерії.</b> Використання природної трансформації для одержання пухлинної тканини. Виділення ДНК та РНК з рослинних тканин. Аналіз генетично реконструйованого матеріалу. Молекулярно-генетичні маркери.	6
10	<b>Тема 10. Методи молекулярної біології та генної інженерії.</b> Створення векторів для перенесення рекомбінантних ДНК та їх ампліфікація (ген-вектор, ген-маркер, цільовий ген. Проблема регенерації рослин з трансформованих клітин. Теоретичні підходи до створення векторів для однодольних рослин. Оцінювання ризику використання генетично модифікованих організмів. Нормативно-законодавче та правове забезпечення випробування та використання в практиці народного господарства ГМО.	6
	<b>Разом</b>	<b>60</b>

#### 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 здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.	– <b>словесні</b> (навчальна лекція, бесіда, розповідь, пояснення, навчальна дискусія); – <b>наочні</b> (демонстрація, ілюстрація, презентація);	6	Уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань;  – відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів;	6
ДРН 2. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.	– <b>практичні</b> (вправа, дослід, практична робота);  – за логікою викладу (індукція, дедукція);  – <b>за рівнем пізнавальної активності</b> (пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі);  – <b>інтерактивних методів навчання</b> (інтерактивні технології колективно-групового та коперативного навчання: загальне коло, мікрофон, незавершені ідеї, мозковий штурм, caseметод, робота в малих групах, діалог, синтез думок, спільний проект, пошук інформації, коло ідей);	8	– обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача;  – підготовка доповідей, повідомлень, реферату, презентацій;  – виконання індивідуального завдання;	8
ДРН 3. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).		8	використання ПК	8
ДРН 4. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів.		8		8

Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.	- нетрадиційні методи навчання (викладач як модератор, ігрове проектування).		
ДРН 5. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.		6	6
ДРН 6. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.		8	8
ДРН 7. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.		8	8
ДРН 8. Мати навички розробки і реалізації інноваційних проектів досліджень і розробок у галузі біотехнології та біоінженерії.		8	8
<b>Всього</b>		<b>60</b>	<b>60</b>

## 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. Біотехнологія як наука. Регулятори росту рослин. Культивування <i>in vitro</i> ; Теми 1-6).	20 балів / 20%	3 семестр, 7 тиждень
2.	Контролюючий тест (питання з множинним вибором; проміжна атестація)	15 балів / 15%	3 семестр, 8 тиждень
3.	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних технологій. Молекулярна біотехнологія: Принципи та застосування; Теми 7-11)	35 балів / 20%	3 семестр, 15 тиждень
4.	Письмовий екзамен (різновид – тестовий у поєднанні з розгорнутою відповіддю на індивідуальне завдання)	30 балів / 30%	3 семестр, екзаменаційна сесія

Форми проведення іспиту: письмова, усна (різновид – тестова та відповідь на індивідуальне завдання). Вибір форми іспиту пропонується викладачем навчальної дисципліни, схвалюється кафедрою та підтримується методично-координаційною радою ЗВО, факультету, про що і зазначається у програмі навчальної дисципліни.



### 5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<i>&lt;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. Біотехнологія як наука. Регулятори росту рослин. Культивування <i>in vitro</i> ; Теми 1-6).	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
Контролюючий тест (питання з множинним вибором; проміжна атестація)	<i>&lt;9 балів</i> Менше 6 вірних відповідей на питання тесту	<i>9-11 балів</i> 6-7 вірних відповідей на питання тесту	<i>12-13 балів</i> 8 вірних відповідей на питання тесту	<i>14-15 балів</i> 9-10 вірних відповідей на питання тесту
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних технологій. Молекулярна біотехнологія: Принципи та застосування; Теми 7-11)	<i>&lt;12 балів</i> Вимоги щодо завдання не виконано	<i>12-15 балів</i> Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	<i>15-18 балів</i> Виконано усі вимоги завдання	<i>18-20 балів</i> Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми,

Презентація, доповідь (Самостійна робота)	<9 балів	9-11 балів	11-13 балів	13-15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті неповністю, студент володіє матеріалом не повною мірою	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано вільне володіння матеріалом	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано високу обізнаність у закріпленій за здобувачем темі, здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності

### 5.2. Формативне оцінювання

Формативне оцінювання (assessment) 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 уміннями при спостереженні	Щотижнево, упродовж семестру

10	Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань	Щотижнево, упродовж семестру
----	--	------------------------------

### 5.3. Розподіл балів, які отримують здобувачі під час вивчення ОК

Поточне оцінювання та самостійна робота										Разом за модулі	Атестація	Підсумкове оцінювання	Сума
Змістовий модуль 1 0-20 балів					Змістовий модуль 2 0-35 балів								
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9		55	15	30	100
2	2	2	3	3	8	11	5	4					

Розподіл балів системи ЄКТС за результатами навчання і семестрової (підсумкової) атестації у формі екзамену:

до 55 балів – за результатами модульного контролю упродовж семестру;

до 15 балів – за результатами проміжної атестації;

до 30 балів – за результатами семестрової (підсумкової) атестації.

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела

#### 6.1.1. Підручники, посібники

1. Подгаєцький А.А., Мацкевиц В.В., Подгаєцький А.А. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин. Біла Церква 2018 – 209с.
2. Подгаєцький А.А., Кабанець В.М., Кравченко Н.В., Подгаєцький А.А., Мацкевиц В.В., Бордун Р.М. Розмноження та оздоровлення насіннєвого матеріалу картоплі. Суми 2019 – 161с.
3. Мацкевиц В.В., Подгаєцький А.А., Філіпова Л.М. Мікроклональне розмноження окремих видів рослин (протоколи технологій). Науково – практичний посібник. Біла Церква 2019 – 83с.
4. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 596 с.
5. Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии культурных растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнашкая, В. Е. Полищук. – К.: Наук. думка, 1980. – 486 с.
6. Калинин Ф. Л. Технология микроклонального размножения растений / Ф. Л. Калинин, Г. П. Кушнир, В. В. Сарнашкая. – Киев, 1992. – 232 с.
7. Мельничук М. Д. Биотехнология растений : підруч. / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с.
8. Мусієнко М. М. Биотехнология растений : навч. посіб. / М. М. Мусієнко, О. О. Панюта – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с.
9. Задерей Н. С. Биотехнология растений : навч.-метод. посібн. / Н. С. Задерей. – Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2015. – 84 с.
10. Биотехнология. За редакцією В.Г.Герасименка - К.: Фірма ІНКОС, 2006.- 646 с.
11. Кучук Н.В. Генетическая инженерия высших растений.- К.: Наукова думка, 1997.- 152 с.
12. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция.- К.: Наукова думка, 1990.- 280 с.
13. Мацкевич В. В., Роговський С. В., Власенко М. Ю., Черняк В. М. ?? Основи біотехнології рослин. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 136 с.

#### 6.1.2. Методичне забезпечення

1. Подгаєцький А.А., Кравченко Н.В. Основи біотехнології рослин. Курс лекцій для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання освітнього кваліфікаційного рівню «Бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин» Суми: СНАУ, 2020. – 72 с.
2. Подгаєцький А.А. Основи біотехнології рослин. Методичні Курс лекцій для студентів денної форми навчання ОС «Бакалавр» спеціальності 202 «Захист і карантин рослин». Суми 2018. СНАУ, – 58с.



3. Подгаєцький А.А., Горбась С.М. Основи біотехнології рослин. Методичні вказівки щодо виконання самостійних робіт для студентів 4 курсу спеціальності 6.090101 «Агрономія» денної форми навчання. Суми 2016: Редакційно-видавничий відділ Сумського НАУ, – 24с.

4. Подгаєцький А.А., Кравченко Н.В. Біотехнологія в рослинництві. Методичні вказівки щодо виконання самостійних робіт для студентів 5 курсу спеціальності 8.09010101 «Агрономія» денної форми навчання. Суми 2015: Редакційно-видавничий відділ Сумського НАУ, – 53с.

#### 6.1.3. Електронні ресурси

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

2. Біологічний метод. Режим доступу: [http://www.referatcentral.org.ua/geography\\_economic\\_load.php?id=405](http://www.referatcentral.org.ua/geography_economic_load.php?id=405)

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

4. СуперАгроном. Біологізація рослинництва: наскільки вона реальна в умовах України. Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/351-biologizatsiya-roslinnitsva-naskilki-vona-realna-v-umovah-ukrayini-chi-mojna-protstaviti-biopedepreparati-ta-himichni-zr>.

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

6. 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/>.

7. 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.

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

9. Серія спеціалізованого програмного забезпечення для АПК України Щорічник Енциклопедія пестицидів і агрохімікатів. Версія 9.0.6.4 DeskTop. Режим доступу: <http://www.oldis.net.ua>

10. Біотехнологія рослин для поліпшення умов життя людини. Режим доступу: [http://biotechnology.kiev.ua/storage/2008/1\\_2008/Kunakh\\_1\\_2008.pdf](http://biotechnology.kiev.ua/storage/2008/1_2008/Kunakh_1_2008.pdf)

11. Біотехнологія в рослинництві — поліпшення технологій у селекції рослин. Режим доступу: <https://propozitsiya.com.ua/biotehnologiya-v-roslinnitsvi-polipshennva-tehnologiv-u-selekcivii-roslin>

11. Правові засади використання біотехнологій в умовах сталого розвитку сільськогосподарського виробництва. Режим доступу: <http://pqp-journal.kiev.ua/archive/2018/7/17.pdf>

12. Місце і роль біотехнологій в еколого-економічному розвитку суспільства. Режим доступу: [https://mer.fem.sumdu.edu.ua/content/articles/issue\\_15/M\\_Yu\\_Abramchuk\\_N\\_A\\_AntoniukThe\\_place\\_and\\_role\\_of\\_biotechnology\\_in\\_environmental\\_economic\\_development\\_of\\_societv.pdf](https://mer.fem.sumdu.edu.ua/content/articles/issue_15/M_Yu_Abramchuk_N_A_AntoniukThe_place_and_role_of_biotechnology_in_environmental_economic_development_of_societv.pdf)

13. Основи біотехнології рослин. Режим доступу: <https://ukrdoc.com.ua/text/34228/index-1.html>

14. Особливості асептичного культивування клітин, тканин і рослин. Режим доступу: <https://lectmania.ru/1x17dc1.htm>

#### 6.2. Додаткові джерела

1. Батыгина, Т. Б. Graminad-тип эмбриогенеза // Т. Б. Батыгина. – Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 2. Семя. – Санкт-Петербург : Мир и семья-95, 1997. – С. 520-526.
2. Батыгина, Т. Б. От микроспоры к сорту // Т. Б. Батыгина, Н. Н. Круглова, В. Ю. Горбунова, Г. Е. Титова, О. А. Сельдмирова. – М. : Наука, 2010. – 174 с.
3. Біотехнологія : навчально-методичний посібник. Частина І. Генетична інженерія мікроорганізмів. – О. : ОНУ, 2004. – 74 с.
4. Божков, А. И. Биотехнология. Фундаментальные и промышленные аспекты / А. И. Божков. – Х. : Федорко, 2008. – 364 с.
5. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнология на их основе / Р. Г. Бутенко. – М. : ФБК-Пресс, 1999. – 160 с.
6. Глазко, В. И. Введение в генетику, биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика / В. И. Глазко, Г. В. Глазко; под ред. проф. Т. Т. Глазко – К. : КВЦ, 2003. – 640 с.
7. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» № 1103- V від 31 травня 2007 р. //Відомості Верховної Ради України. – 2007. – № 35. – С. 484.
8. Івченко, Т. В. Клітинні технології створення вихідного селекційного матеріалу основних овочевих рослин в культурі in vitro (Методичні рекомендації) / Т. В. Івченко, С. І. Корнієнко, Т. І. Віцена та ін. – Х. : Плеяда, 2013. – 48 с. Список використаної літератури 134
9. Игнатова, С. А. Клеточные технологии в растениеводстве, генетике и селекции возделываемых растений : задачи, возможности, разработки систем in vitro : [монография] / С. А. Игнатова. – Одесса : Астропринт, 2011. – 224 с.
10. Калинин, Ф. Л. Технология микрклонального размножения растений / Ф. Л. Калинин, Г. П. Кушнир, В. В. Сарнацкая. – К. : Наукова думка, 1992. – 230 с.
11. Калинин, Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук. – К. : Наукова думка, 1980. – 488с.
12. Карпов, О. В. Біоінженерія. Конспекти лекцій / О. В. Карпов. – К. : НУХТ, 2005. – 110 с.
13. Кунах, В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / В. А. Кунах. – К. : Логос, 2005. – 730 с.
14. Кучук, Н. В. Генетическая инженерия высших растений / Н. В. Кучук. – К. : Наук. думка, 1997. – 152 с.
15. Лутова, Л. А. Генетическая инженерия растений : свершения и надежды / Л. А. Лутова // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – № 10. – С. 10-17.
16. Мельничук, М. Д. Біотехнологія рослин / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. – К. : Поліграф консалтинг, 2003. – 520 с.
17. Наумова, Т. Н. Апомиксис и амфимиксис у цветковых растений / Т. Н. Наумова // Цитология и генетика. – 2008. – Т. 42, № 3. – С. 51-63.



18. Пирог, Т. П. Загальна біотехнологія: підручник для студ.вузів / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : Нац. ун-т харчових технологій, 2009. – 335 с.
19. Рейвн, П. Современная ботаника: в 2-х т. Т. 2 / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. – М. : Мир, 1990. – 344 с.
20. Рыбчин, В. Н. Основы генетической инженерии / В. Н. Рыбчин. –СПб. : Изд-во СПбГТУ, 2002. – 522 с. Показчик латинських назв рослин 135 Список використаної літератури
21. Сатарова, Т. Н. Семейство Asparagaceae. Сравнительная эмбриология цветковых растений. Т. 5. Однодольные / Т. Н. Сатарова. – Л. : Наука, 1990. – С. 114- 124.
22. Сатарова, Т. Н. Кукуруза : биотехнологические и селекционные аспекты гаплоидии : [монография] / Т. Н. Сатарова, В. Ю. Черчель, А. В. Черенков. – Днепропетровск : Новая идеология, 2013. – 552 с.
23. Сиволап, Ю. М. Вариабельность и специфичность геномов сельскохозяйственных растений / Ю. М. Сиволап, Н. Э. Кожухова, Р. Н. Календар. – Одесса : Астропринт, 2011. – 336 с.
24. Словник української біологічної термінології / Д. М. Гродзинський, Л. О. Симоненко, М. П. Годована, С. В. Овсейчик, Л. В. Туровська, Н. О. Яценко, Л. М. Василькова; відп. ред.: Д. М. Гродзинський, Л. О. Симоненко. – К.: КММ, 2012. – 744 с.
25. Стандарты генных банков для генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. – РИМ : ФАО, 2013. – 169 с.
26. Статистика ISAAA о ГМ культурах за 2014 год : ничего нового. – Режим доступу : <http://www.gmoobzor.com>. – Заголовок з екрану.
27. Тахтаджян, А. Л. Система магнолифитов / А. Л. Тахтаджян. – Л. : Наука, 1987. – 439 с.
28. Тимофеева, О. А. Культура клеток и тканей растений. Учебно пособие / О. А. Тимофеева, Н. И. Румянцева. – Казань, 2012. – 91 с.
29. Тюкавин, Г. Б. Основы биотехнологии моркови / Г. Б. Тюкавин. – М. : ВНИИССОК, 2007. – 480 с.
30. Физиология растений : учебник для вузов. / Н. Д. Алехина, Ю. В. Балнокин, В. Ф. Гавриленко и др.; под ред. И. П. Ермакова. 2-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 640 с.

### 6.3. Програмне забезпечення

1. Excel.
2. Текстовий редактор Word.
3. Microsoft Office Power Point.
4. Електронна база даних з програмою «Agrobase». Веб-версія: <https://agrobasesapp.com/>
5. Програма Greenval. Веб-версія: <https://greenval.org/about>

**РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)  
ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН**

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 Біотехнології та Біоінженерія (назва) Коваленко В.М. (ПІБ) [Підпис] (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	+		

Рецензент (викладач кафедри) Біотехнології та Біоінженерія (назва) Коваленко В.М. (посада, ПІБ) [Підпис] (підпис)

## ДОДАТОК 1

Робочу програму перезатверджено на 2022-2023 навчальний рік зі змінами й доповненнями (засідання кафедри біотехнології та фітофармакології від «16» травня 2022 р., протокол № 34).

Зміни до розділу «Структура навчальної дисципліни», зроблено перерозподіл аудиторних годин та самостійної роботи (зменшено кількість лекцій для денної форми навчання на 16 годин та лабораторних занять на 8 годин, збільшено кількість годин самостійної роботи на 54, доповнено кількість годин по заочній формі навчання: лекції – 2 год, самостійна робота- 118 год). Змінено підрозділ «Теми лекцій», «Теми лабораторних занять» та «Теми самостійна робота». Доповнено розділ «Рекомендовані джерела інформації».

**П.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.з		денн а	заоч.	
	де н.	зао ч.	де н.	зао ч.	де н.	зао ч.			
<b>Модуль 1. Біотехнологія як наука. Регулятори росту рослин. Культивування <i>in vitro</i></b>									
Тема 1. Поняття про сучасну біотехнологію рослин.	2	2	-	-	2	-	10	10	1-14, електронні ресурси
Тема 2. Особливості асептичного культивування клітин, тканин і рослин.	2	-	-	-	2	-	10	10	1-14, електронні ресурси
Тема 3. Ендо- та екзогенні фактори регулювання росту і розвитку асептичних культур.	1	-	-	-	2	-	10	12	1-14, електронні ресурси
Тема 4. Отримання безвірусного посадкового матеріалу.	1	-	-	-	2	-	10	10	1-14, електронні ресурси
Тема 5. Збереження геноплазми.	1	-	-	-	2	-	10	10	1-14, електронні ресурси
Тема 6. Клональне мікророзмноження	1	-	-	-	2	-	10	12	1-14, електронні ресурси
<b>Модуль 2. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних технологій. Молекулярна біотехнологія: Принципи та застосування.</b>									
Тема 7. Генетична інженерія.	1	-	-	-	2	-	10	10	1-14, електронні

									ресурси
<b>Тема 8.</b> Ферментація в біотехнології рослин.	1	-	-	-	2	-	10	12	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 9.</b> . Постасептична адаптація та прискорене розмноження біотехнологічного матеріалу in vitro	1	-	-	-	2	-	10	10	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 10.</b> Біотехнології клонального мікророзмноження деяких рослин	2	-	-	-	2	-	12	12	1-14, електронні ресурси
<b>Тема 11.</b> Кріозбереження живого рослинного матеріалу.	1	-	-	-	2	-	12	10	1-14, електронні ресурси
<b>Всього</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>114</b>	<b>118</b>	

### 3.1. Темі та план лекційних занять

Назва та план теми	Кількість годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Тема 1. Предмет та методи біотехнології рослин. Використання біотехнології в галузях народного господарства Історія розвитку біотехнології. Предмет біотехнології. Біотехнологія рослин, основні терміни і поняття. Використання біотехнології в рослинництві та інших галузях народного господарства. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин.	1	2

<p>Тема 2. Культура клітин рослин як об'єкт біотехнології.  <b>Використання культури клітин рослин.</b>  Поняття культури клітин. Основний тип культивованих клітин.  Біотехнологічні методи гентивного покращення рослин.  Напрямки використання культури клітин рослин.  Засоби для підвищення продуктивності клітинної культури.</p>	1	-
<p>Тема 3. Метод культури ізолюваних клітин та тканин.  Рослинна клітина, як об'єкт для вивчення різних процесів  Історія розвитку методу ізолюваних клітин та тканин.  Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ  Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізолюваних тканин. Культура ізолюваних тканин</p>	1	-
<p>Тема 4. Культура калусної тканини та клітинних суспензій.  Культура калусної тканини. Рослинні суспензійні культури.</p>	1	-
<p>Тема 5. Клітинні технології для отримання економічно важливих речовин вторинного походження.  Клітинні технології для отримання економічно важливих речовин.  Фактори, які впливають на накопичення вторинних метаболітів в культурі клітин рослин.  Системи культивування клітин.  Етапи робіт по створенню клітинних технологій для отримання вторинних речовин.</p>	1	-
<p>Тема 6. Морфогенез та регенерація рослин в культурі клітин та тканин  1. Ріст і обмін речовин у ізолюваних тканин.  2. Прямий та непрямий морфогенез.  3. Органогенез  4. Соматичний ембріогенез.  5. Різогенез.  6. Регенерація рослин.</p>	1	-
<p>Тема 7. Фітогормони та їх значення в біотехнології.  3. Гормональна система рослин. Поняття про гормони.  2. Фітогормони і стресовий стан рослин  4. Взаємодія фітогормонів  5. Механізм дії фітогормонів  4. Класифікація, структура і функції фітогормонів</p>	1	-

<p><b>Тема 8. Мікроклональне розмноження рослин.</b></p> <p>1. Основні етапи мікроклонального розмноження рослин та оптимізація процесів на кожному етапі.</p> <p>2. Способи регенерації рослин та етапи мікроклонального розмноження;</p> <p>3. Експланти, їх походження і введення в культуру;</p> <p>4. Активізація розвитку пагонів та їх укорінення;</p> <p>5. Перенесення рослин ін вітро в умови вільного існування;</p> <p>6. Генетична стабільність при мікроклональному розмноженні та переваги і недоліки клонального мікророзмноження рослин.</p> <p>7. Переваги мікроклонального розмноження.</p>	1	-
<p><b>Тема 9. Біотехнологічні методи одержання безвірусного садивного матеріалу.</b></p> <p>1. Віруси рослин: структура, циркуляція у природі;</p> <p>2. Одержання безвірусних рослин ін вітро;</p> <p>3. Посадження методу верхівочних меристем із термотерапією;</p> <p>4. Хіміотерапія при оздоровленні рослин від вірусів</p> <p>5. Діагностика рослин на наявність вірусів.</p>	1	-
<p><b>Тема 10. Клітинна селекція рослин.</b></p> <p>1. Об'єкти для клітинної селекції.</p> <p>2. Методи відбору в клітинній селекції.</p> <p>3. Сомаклональна мінливість та причини її виникнення.</p> <p>4. Одержання рослин, стійких до біотичних та абіотичних стресових факторів.</p> <p>5. Використання клітинної селекції в селекційному процесі.</p>	1	-
<p><b>Тема 11. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних біотехнологій</b></p> <p>1. Генетична варіабельність клітин, які культивуються in vitro, умови її виникнення.</p> <p>2. Мутагенез та селекція на рівні соматичних клітин.</p> <p>3. Культура ізольованих зародків та її використання для розмноження нежиттєздатних гібридів.</p> <p>4. Індукція гаплоїдії в культурі тканин.</p>	1	-
<p><b>Тема 12. Регенерація рослин шляхом соматичного ембріогенезу</b></p> <p>1. Явище соматичного ембріогенезу та його види;</p> <p>2. Загальні принципи одержання калусної тканини;</p> <p>3. Технологія вирощування рослин-регенерантів шляхом соматичного ембріогенезу;</p> <p>4. Природа сомаклональної мінливості;</p>	1	-



5. Методи ідентифікації соматиклонів та практичне використання і перспективи соматиклональної мінливості.		
<b>Тема 13. Культура ізольованих протопластів як основа клітинної інженерії</b> 1. Умови отримання протопластів та їх культивування. 2. Спонтанне та індуковане злиття рослинних протопластів. 3. Соматичні гібриди та шибриди. 4. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. 5. Використання культури ізольованих протопластів у селекції рослин.	1	-
<b>Тема 14. Генна інженерія рослин. Трансгенні рослини.</b> 1. Історія становлення та сутність генної інженерії; 2. Інструменти генної інженерії та їх використання; 3. Методи переносу чужорідних генів в рослини; 4. Проблеми, досягнення і перспективи генної інженерії. 5. Методи одержання трансгенних рослин. 6. Підбір промотору. 7. Комерційне використання трансгенних рослин. 8. Трансгенні рослини та екологія	1	-
<b>Разом</b>	<b>14</b>	<b>2</b>

### 3.2. Темі лабораторних занять

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Тема 1. Правила техніки безпеки при роботі в біотехнологічній лабораторії	2	-
Тема 2. Організація і техніка культивування клітин та тканин рослин в умовах <i>in vitro</i>	1	-
Тема 3. Методи стерилізації при проведенні робіт з біотехнології.	2	-
Тема 4. Стерилізація при проведенні робіт з культурою ізольованих клітин і тканин.	1	-
Тема 5. Особливості застосування живильного середовища для культури <i>in vitro</i> .	1	-
Тема 6. Виділення меристеми картоплі і використання живильних середовищ для культивування її.	2	-

Тема 7. Розмноження пробіркових рослин картоплі	1	-
Тема 8. Основні підходи у приготуванні живильних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин плодових.	2	-
Тема 9. Вивчення техніки вирощування безвірусного матеріалу.	1	-
Тема 10. Ознайомитись з методиками вирощування стерильних проростків томатів, баклажанів.	1	-
Тема 11. Ознайомитись з процедурою отримання міні та мікробульб картоплі.	2	-
Тема 12. Виділення ізольованих зародків як метод отримання форм, стійких проти хвороб, шкідників.	2	-
Тема 13. Особливості культивування калосних культур.	1	-
Тема 14. Аналіз генетично модифікованого матеріалу методами експрес діагностики (семінар).	1	-
Тема 15. ПЛР: принципи та застосування (семінар).	2	-
Разом	22	-

### 3.3 . Самостійна робота

Назва теми та перелік питань	Кількість годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<p><b>Тема 1. Предмет та завдання біотехнології.</b> Предмет та методи сільськогосподарської біотехнології. Передумови її появи, становлення. Історія біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими науками. Використання біотехнології в рослинництві, медицині, фармакології та інших галузях народного господарства. Нові галузі промисловості, які створені на основі біотехнології. Роль біотехнології в прискоренні науково-технічного прогресу в сільському господарстві.</p>	10	12
<p><b>Тема 2. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин.</b> Типи та основні етапи мікроклонального розмноження. Індукція розвитку пазушних меристем. Утворення придаткових пагонів. Регенерація рослин із калюсу. Основні етапи мікроклонального розмноження. Фактори, що впливають на процес мікроклонального розмноження. Одержання безвірусного садивного матеріалу. Практичне значення методу, мікроклонального розмноження. Деякі економічні проблеми мікроклонального розмноження.</p>	12	14

<p><b>Тема 3. Культивування зародків. Запліднення <i>in vitro</i>.</b> Статеве розмноження рослин. Несумісність та її генетичні основи. Цитоембріологія міжвидової несумісності. Культура ізольованих зародків (ембріокультура). Подолання стерильності за віддаленої гібридизації.</p>	12	12
<p><b>Тема 4. Індукований мутагенез і клітинна селекція.</b> Поняття про мутації та мутагенні чинники. Мутагенні чинники. Типи мутацій. Методи клітинної селекції. Пряма селекція. Негативна селекція. Тотальна селекція. Візуальна селекція. Непряма селекція. Попередній добір. Особливості індукованого мутагенезу <i>in vitro</i>. Основні етапи мутаційної селекції <i>in vitro</i>. Встановлення природи індукованих мутацій. Методичні аспекти експериментального мутагенезу <i>in vitro</i>. Морфологічні, фізіологічні і цитологічні ознаки вихідного матеріалу.</p>	10	10
<p><b>Тема 5. Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація рослин.</b> Умови отримання протопластів та їх культивування. Спонтанне та індуковане злиття рослинних протопластів. Соматичні гібриди та цибриди. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. Методи селекції парасексуальних гібридів. Злиття протопластів та гібридизація віддалених видів рослин. Використання культури ізольованих протопластів в селекції рослин. Вимоги до добору експлантів для одержання протопластів.</p>	12	12
<p><b>Тема 6. Генетична інженерія.</b> Плазміди, виділення плазмідних ДНК і методи отримання чистих фракцій ДНК. Принципи клонування фрагментів ДНК. Засоби перенесення індивідуальних генів або груп у реципієнтні клітини. Спеціальні методи отримання банків генів. Генна інженерія рослин. Основні напрямки генної інженерії в біотехнології. Принципи і методи генної інженерії. Можливі шляхи перенесення цільового гена в рослинні клітини. Створення векторів для перенесення рекомбінантних ДНК та їх ампліфікація (ген-вектор, ген-маркер, цільовий ген). Проблема регенерації рослин з трансформованих клітин. Теоретичні підходи до створення векторів для однодольних рослин. Вимоги до векторів. Вектори молекулярного клонування. Роль генної інженерії у створенні нових сортів сільськогосподарських культур. Вплив громадської думки на використання генетично модифікованих організмів (ГМО). Оцінка ризику використання ГМО.</p>	12	12
<p><b>Тема 7. Використання методу експериментального мутагенезу в селекції. Поліплоїдія. Біотехнологічні методи.</b> Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій.</p>	12	12

Експериментальний мутагенез. Ефективність мутаційної селекції. Поліплоїдія і селекція. Методи біотехнології в селекції рослин.		
<b>Тема 8. Методи експрес-діагностики. Аналіз генетично реконструйованого матеріалу</b> Методи імунодіагностики. Метод ідентифікації антигенів у тканинах рослин. Молекулярно-генетичні маркери. Ізоферменти і запасні білки. ДНК-маркери. Основні принципи полімеразної ланцюгової реакції. ДНК-зонди. Картування геному.	12	12
<b>Тема 9. Методи молекулярної біології та генної інженерії.</b> Використання природної трансформації для одержання пухлинної тканини. Виділення ДНК та РНК з рослинних тканин. Аналіз генетично реконструйованого матеріалу. Молекулярно-генетичні маркери.	10	10
<b>Тема 10. Методи молекулярної біології та генної інженерії.</b> Створення векторів для перенесення рекомбінантних ДНК та їх ампліфікація (ген-вектор, ген-маркер, цільовий ген. Проблема регенерації рослин з трансформованих клітин. Теоретичні підходи до створення векторів для однодольних рослин. Оцінювання ризику використання генетично модифікованих організмів. Нормативно-законодавче та правове забезпечення випробування та використання в практиці народного господарства ГМО.	12	12
<b>Разом</b>	<b>114</b>	<b>118</b>

**Доповнення до розділу «Рекомендовані джерела інформації», підрозділ «Методичне забезпечення»\***

1. Бутенко Є.Ю. Основи біотехнології рослин. Конспект лекцій для студентів спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» освітнього ступеня «Бакалавр» 2 курсу денної та заочної форм навчання / Суми, Сумський національний аграрний університет, 2022– 143 с.
2. Бутенко Є. Ю. Основи біотехнології рослин. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» освітнього ступеня «Бакалавр» 2 курсу денної та заочної форм навчання / Суми, Сумський національний аграрний університет, 2022 – 62 с.
3. Бутенко Є. Ю. Основи біотехнології рослин. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» освітнього ступеня «Бакалавр» 1 курсу денної та заочної форм навчання / Суми, Сумський національний аграрний університет, 2022 – 40 с.



Доповнення до розділу «Рекомендовані джерела інформації», підрозділ «Додаткові джерела»\*

1. Бойко О.А., Морфологія та структурні особливості патогенів Basidiomycetes / О.А.Бойко, Т.П.Шевченко, А.А.Бойко // Мікробіологічний журнал. – 2013.
2. Величко Т. О., Зубарева І. М., Мітіна Н. Б., та ін. Оптимізація поживних середовищ для культивування *Pleurotus ostreatus* // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. - 2011. - Вип. 40(2). - С. 165-167.
3. Генетично модифіковані рослини: перспективи і проблеми. За редакцією Роїка М. В. Київ, 2003. 156 с. 2. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин : підруч. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2003. 520 с.
4. Даниленко С. Г. Створення функціональної добавки БК-П / С. Г. Даниленко // Технологический аудит и резервы производства. - 2014. - № 3(5). - С. 34-36.
5. Кузнецова О. В. Влияние стимуляторов роста на развитие вегетативного мицелия *Pleurotus ostreatus* (Jacq:Fr.) Kumm // Biotechnol. acta. 2011. №3 С.82-89.
6. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д. Біотехнологія в агросфері. Вінниця, 2014.- 247с
7. Мусієнко М. М., Панюта О. О.Біотехнологія рослин : навч. посіб. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. 114 с.
8. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Антіпов І.А. Біотехнологія. Практикум. К., ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. – 116 с.
9. Fauquet С.М. Virus Taxonomy Classification and Nomenclature of Viruses Eighth Report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses / С.М. Fauquet, М.А. Mayo, J. Maniloff, U. Desselberger and L.A. Ball // Copyright, Elsevier Inc., 2005. – p. 1273.
10. Bingham G. E., Levinskikh M. A., Sytchev V. N. Effects of gravity on plant growth // J. Gravit. Physiol. 2000.
11. Srivastava D. K., Thakur A.K., Kumar P. Agricultural Biotechnology: Latest Research and Trends. – Springer. 2022. 741 с.

В.о. завідувача кафедри  
біотехнології та фітофармакології



Н.В. Кравченко