

**Міністерство освіти і науки України**  
**Сумський національний аграрний університет**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

**ВК 1 ПРИКЛАДНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ В АПК та ГМО**  
вiбiрковий

Реалізується в межах освітньої програми **Біотехнології та біоінженерія**  
за спеціальністю **162 Біотехнології та біоінженерія**  
на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

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

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та фітофармакології	протокол від 12 червня 2023р. №34 Завідувач кафедри _____ Наталія Кравченко (підпис)
--	--

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ Наталія КРАВЧЕНКО  
(підпис)

Декан факультету, де реалізується освітня програма \_\_\_\_\_ Ольга БАКУМЕНКО  
(підпис)

Рецензія на робочу програму(додається) надана: \_\_\_\_\_ Людмила Пономарьова  
(підпис)

\_\_\_\_\_ Володимир Дубовик  
(підпис)

\_\_\_\_\_ Євгенія Бутенко  
(підпис)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

\_\_\_\_\_ Надія БАРАННИК  
(підпис)

Зареєстровано в електронній базі: дата: \_\_\_\_\_ 2023 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

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1	Назва ОК	ВК 1. Прикладні біотехнології в АПК та ГМО								
2	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування / Біотехнології та фітофармакології								
3	Статус ОК	Вибірковий								
4	Програма/ Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	162 Біотехнології та біоінженерія								
5	ОК може бути запропонований для (для вибіркового ОК)	-								
6	Рівень НРК	6 рівень								
7	Семестр та тривалість вивчення	5 семестр, 13тижнів БІО 2001								
8	Кількість кредитів ЄКТС	5,0								
9	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Загальний обсяг годин	Контактна робота (заняття)						Самостій на робота	
			Лекційні		Практичні		Лабораторн і			
			денн а	заоч .	денн а	заоч .	денн а	заоч .	денн а	заоч .
			150	30	-	44	-	-	-	90
10.	Вид контролю	Іспит								
11.	Мова навчання	Українська								
12.	Викладач/Координато р освітнього компонента	Коваленко В.М.,к.с.-г.н., доцент								
13.	Контактна інформація	доцент кафедри біотехнології та фітофармакології, каб. 13 с (факультет агротехнологій та природокористування), Профайл викладача - <a href="https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotexnologi%201%2097-ta-fitofarmakologi%201%2097/sklad-kafedri/kovalenko-vladislav-mikolajovich/">https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotexnologi%201%2097-ta-fitofarmakologi%201%2097/sklad-kafedri/kovalenko-vladislav-mikolajovich/</a> <b>Консультації:</b> очна – вівторок 13 <sup>00</sup> -14 <sup>00</sup> ; онлайн через Zoom, telegram - щосереди з 15.00 до 16.00 <b>e-mail: tovagrane_bz@ukr.net</b>								
14.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення даної дисципліни дозволяє розглядати питання використання прикладних біотехнологій комплексно, з урахуванням нагальних потреб агровиробництва та новітніх перспективних розробок прикладних біотехнологій в АПК. Практична частина заключається у формуванні у студентів системи теоретичних і практичних знань щодо забезпечення впровадження, організації виробництва та експлуатації прикладних біотехнологій в АПК у реальних виробничих умовах сільськогосподарських підприємств та регіональних біолабораторій, а також обізнаності сучасних методологічних підходів до розроблення та вдосконалення відповідних біотехнологічних рішень.								

15.	<p>Мета освітнього компонента</p>	<p><b>Мета дисципліни</b> Вивчення дисципліни дозволяє розглядати питання використання прикладних біотехнологій комплексно, з урахуванням нагальних потреб агровиробництва, знань з ГМО та новітніх перспективних розробок агробіотехнології.</p> <p><b>У результаті освоєння дисципліни студент повинен знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- класифікацію та характеристики основних біотехнологічних агентів, які використовуються для реалізації існуючих та перспективних прикладних біотехнологій в АПК;</li> <li>- технологічні режими та технічне обладнання для реалізації основних прикладних біотехнологічних процесів у сільськогосподарському виробництві;</li> <li>- перелік та біотехнологічні характеристики біопрепаратів, які допущено до використання в біологічному виробництві продукції рослинництва;</li> <li>- методологію проектування та розрахунку основних біотехнологічних і конструкційних показників процесів прикладних біотехнологій та культивацийних і ферментаційних пристроїв (мікробіологічних реакторів) для їх реалізації;</li> <li>- агроекологічні проблеми, основні вимоги біологічної безпеки при використанні прикладних біотехнологій в АПК;</li> <li>- технологічні регламенти біотехнологічних процесів метанового зброджування, вермикомпостування, виробництва білкових кормових добавок, регіонального виробництва ентомологічних і мікробіологічних препаратів захисту рослин тощо;</li> <li>- методи та засоби науково-дослідної роботи, спрямованої на подальше вдосконалення прикладних біотехнологічних процесів в АПК.</li> </ul> <p><b>повинен вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планувати, організовувати та експлуатувати виробництва біологічно активних добрив і біопрепаратів;</li> <li>- визначати та оцінювати біотехнологічні, та фізико-хімічні показники вихідної сировини, кінцевої продукції та біотехнологічних агентів;</li> <li>- розробляти технологічні проекти використання прикладних біотехнологій стосовно умов конкретного сільськогосподарського підприємства;</li> <li>- виявляти неполадки біотехнологічних виробництв та забезпечувати їх усунення сумісно із спеціалістами сумісних галузей (електрики, спеціалісти по КІП і А, механіки, сантехніки тощо);</li> <li>- формулювати завдання щодо розроблення нових та удосконалення існуючих прикладних біотехнологій для їх реалізації згідно потреб галузі з урахуванням комерційного ефекту;</li> <li>- <i>повинен володіти:</i> знаннями з питань агроекологічних проблем, основних вимог біологічної безпеки при використанні прикладних біотехнологій в АПК та ГМО;</li> <li>- <i>повинен демонструвати здатність і готовність:</i> проводити наукові, теоретичні та експериментальні дослідження щодо подальшого вдосконалення прикладних біотехнологічних</li> </ul>
-----	-----------------------------------	---

		процесів в АПК.
16.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<p><b>Пререквізити:</b> основи біотехнології рослин, рослинництво, біологічні властивості живих організмів, що використовуються в біотехнології, агрофармакологія.</p> <p><b>Постреквізити:</b> Атестація (виконання і захист Кваліфікаційної роботи та атестаційний іспит).</p>
17	Політика академічної доброчесності	<p><b>Академічна доброчесність</b> у СНАУ регулюється низкою нормативних документів, які розміщені на офіційному сайті ЗВО <a href="https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/">https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/</a>.</p> <p>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 спричинять 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 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:</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> <li>– осмислювати, аналізувати, розуміти навчальний матеріал;</li> <li>– не відволікатися на сторонні справи під час занять;</li> <li>– з повагою ставитись до думки інших здобувачів вищої освіти;</li> <li>– не користуватися гаджетами під час занять без дозволу викладача;</li> <li>– приділяти достатню увагу самостійній роботі;</li> <li>– для нарахування додаткових балів та підвищення рейтингу з дисципліни здобувачі вищої освіти можуть брати участь у наукових конференціях, підготувати наукову статтю тощо.</li> </ul> <p>Критеріями оцінювання знань за поточний контроль є успішність освоєння знань та набутих навичок на лекціях та лабораторно-</p>

		<p>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).</p> <p>Інклюзивність навчального процесу для осіб з особливими потребами застосовується з урахуванням їхніх можливостей та потреб (дистанційне навчання в системі Moodle тощо).</p>
18.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3755">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3755</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)				Як оцінюється РНД
	ПРН02	ПРН06	ПРН10	ПРН20	
ДРН 1. Вміти планувати, організовувати та використовувати біотехнологічні альтернативи для забезпечення біологічного виробництва продукції рослинництва; розробляти технологічні проекти використання біовиробництва стосовно умов конкретного сільськогосподарського підприємства.				x	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, захист практичних робіт Підсумковий екзамен
ДРН 2. Знати технологічні режими та технічне обладнання для реалізації основних біотехнологічних виробництв у сільськогосподарському господарстві; перелік та біотехнологічні характеристики біопрепаратів та добрив, які допущено до використання в біологічному агроекологічному виробництві.			x	x	Тестування, захист практичних робіт Підсумковий екзамен
ДРН 3. Ознайомитись з класифікацією та характеристиками основних біотехнологічних агентів, які використовуються для реалізації існуючих та перспективних біовиробництв; технологічними регламентами біотехнологічних процесів метанового зброджування; основними вимогами до біологічного виробництва продукції рослинництва.		x	x	x	Тестування, захист практичних робіт Підсумковий екзамен
ДРН 4. Розуміти біологічне виробництво продукції рослинництва; завдання щодо удосконалення та впровадження біотехнологічних процесів для забезпечення біовиробництв стосовно умов агропідприємства з урахуванням комерційного ефекту.	x	x	x	x	Усне опитування, тестування засвоєння лекційного матеріалу Підсумковий екзамен
ДРН 5. Вміти планувати, організовувати та використовувати біотехнологічні альтернативи для забезпечення біологічного виробництва продукції рослинництва.				x	Усне опитування, розв'язання типових задач, тестування, захист лабораторних робіт Підсумковий екзамен
ДРН 6. Використовувати сучасні лабораторні прилади для проведення лабораторних досліджень біотехнологічних процесів.	x			x	Тестування, захист практичних робіт Підсумковий екзамен

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

#### 5 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.	ден.	ден.	денна	
<b>Модуль 1 Сільське господарство – як споживач біотехнологічної продукції.</b>					
<b>Тема 1. Вступ. Предмет і основні завдання дисципліни «Прикладні біотехнології в АПК та ГМО»</b> 1. Вступ. Визначення, предмет, цілі, завдання дисципліни. 2. Методи досліджень. 3. Розділи «Прикладні біотехнології в АПК та ГМО» 4. Внесок учених у розвиток науки. 5. Природні і сільськогосподарські екосистеми.	2	2	-	6	1-10, 18, електронні ресурси
<b>Тема 2. Сільське господарство – як споживач біотехнологічної продукції.</b> 1. Основні напрями використання біотехнологічних препаратів в рослинництві. 2. Основні напрями використання біотехнологічних препаратів в тваринництві.	2	2	-	6	1-9, 25, електронні ресурси
<b>Тема 3. Біопестициди.</b> 1. Базові фітопатологічні терміни. 2. Шкідники і збудники захворювань рослин та їхня біологія. 3. Взаємозв'язок організмів у біоценозі. 4. Методи контролю розповсюдження шкідників та збудників хвороб сільськогосподарських рослин. 5. Біоконтроль патогенних мікроорганізмів та комах-шкідників. 6. Препаративні форми біопестицидів.	2	2	-	6	3-11, 22 електронні ресурси
<b>Тема 4. Біологічні препарати для захисту рослин та біотехнологічні основи їх виробництва.</b> 1. Вірусні препарати у захисті рослин. 2. Використання бакуловірусів для захисту рослин. 3. Бактерії, що спричиняють хвороби комах, та препарати для захисту рослин на їх основі.	2	2	-	6	4-8, 21, електронні ресурси

<p>4.Препарати на основі <i>Bacillus thuringiensis</i>.</p> <p>5.Препарати на основі <i>Salmonella enteritidis</i> var. <i>Issatschenko</i>.</p> <p>6.Мікроміцети у захисті рослин.</p> <p>7. Препарати на основі <i>Beauveria bassiana</i>.</p> <p>8. Триходермін.</p> <p>9.Безпечність мікробіологічних препаратів захисту рослин.</p>					
<p><b>Тема 5. Мікроклональне розмноження рослин як метод захисту від вірусних інфекцій.</b></p> <p>1.Культура тканин та клітин рослин.</p> <p>2.Етапи клонального мікророзмноження.</p> <p>3.Методи оздоровлення посадкового матеріалу від вірусної інфекції.</p> <p>4.Технологія отримання оздоровленого посадкового матеріалу картоплі.</p> <p>5. Використання біотехнологічних препаратів за мікроклонального розмноження рослин.</p>	2	2	-	6	3-9, 26 електронні ресурси
<p><b>Модуль 2. Біологічні препарати для захисту рослин та біотехнологічні основи їх виробництва, контроль за генно модифікованою продукцією</b></p>					
<p><b>Тема 6. Створення стійких до хвороб та шкідників рослин методами генної інженерії.</b></p> <p>1.Цілі та етапи трансформації рослин.</p> <p>2.Векторні системи та методи переносу генів в рослину.</p> <p>3.Одержання рослин, стійких до комах-шкідників.</p> <p>4.Створення трансгенних рослин, стійких до вірусних хвороб.</p> <p>5.Створення трансгенних рослин, стійких до грибних хвороб.</p> <p>6.Підвищення стійкості рослин до бактеріальних хвороб шляхом генної інженерії.</p>	2	2	-	6	5-8, 19 електронні ресурси
<p><b>Тема 7. Бактеріальні добрива.</b></p> <p>1.Ефективність використання бактеріальних добрив.</p> <p>2.Симбіотичні та вільні азот фіксатори.</p> <p>3.Препарати азот фіксуючих бактерій та біотехнологічні основи їх виробництва.</p> <p>4.Фосфатмобілізуючі бактерії та препарати на їх основі.</p> <p>Фосформобілізуючі властивості ендомікоризних грибів.</p> <p>5.Носії для виготовлення бактеріальних добрив.</p>	2	2	-	6	2-12, 24, електронні ресурси

<p><b>Тема 8. Біотехнологія кормових препаратів для сільськогосподарських тварин.</b></p> <p>1.Отримання кормових білків. Кормові дріжджі.</p> <p>2.Виробництво незамінних амінокислот. Мікробіологічний синтез лізину.</p> <p>3.Виробництво кормових вітамінних препаратів. Кормові препарати вітаміну В2. Кормові препарати вітаміну В12.</p>	2	2	-	6	7-14, 18, електронні ресурси
<p><b>Тема 9. Ферментні препарати, антибіотики та пробіотики для сільського господарства.</b></p> <p>1. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві.</p> <p>2. Використання антибіотиків в лікуванні та вигодовуванні тварин. Технологія виробництва хлортетрацикліну для тваринництва.</p> <p>3. Пробіотики для сільськогосподарських тварин.</p>	2	2	-	6	2-10, 23 електронні ресурси
<p><b>Тема 10. Біотехнологія вермикультивування.</b></p> <p>1. Досвід використання дощових черв'яків у біоконверсії органічних відходів та вирішення екологічних, санітарно-гігієнічних проблем.</p> <p>2. Технологія вермикультивування.</p> <p>3. Використання біомаси черв'яків .</p> <p>4. Використання біогумусу .</p>	2	2	-	6	3-7, 20 електронні ресурси
<p><b>Тема 11. Основні країни агрохарчової біотехнології в усьому світі</b></p> <p>1. Біотехнологія в Європейському Союзі.</p> <p>2. Державна політика та правила.</p> <p>3. Громадська думка щодо агрохарчової біотехнології.</p> <p>4. Біотехнологія в США.</p>	2	2		6	7-13, 27 електронні ресурси
<p><b>Тема 12. Роль біотехнологічних інновацій.</b></p> <p>1. Визначення потреб, проблем з якими зіткнеться глобальний сільськогосподарський сектор.</p> <p>2. Основні проблеми продуктивності сільського господарства.</p> <p>3. Дослідження підвищення продуктивності шляхом використання біотехнології.</p>	2	2		6	6-11, 25 електронні ресурси
<p><b>Тема 13. Сьогодення та майбутнє біотехнологій у сільському господарстві та харчовому секторі.</b></p>	2	2		6	1,6,9 електронні ресурси

1. Біотехнологія в агрохарчовому секторі – від витоку до сучасного застосування. 2. Аналіз і вибір сприятливих генетичних варіантів. 3. Створення нових генетичних варіацій.					
<b>Тема 14. Сталість та інновації в сільському господарстві.</b> 1. Сталість як критичний фактор для оцінки інновацій в сільському господарстві. 2. Для сільського господарства потрібні інноваційні процеси. 3. Стійкість ГМО в сільському господарстві. 4. Методологія та підходи до дослідження	2	2		6	2,8,14, електронні ресурси
<b>Тема 15. За межами ГМО. Біотехнологія В АПК</b> 1. Вплив сільського господарства на навколишнє середовище. 2. Стійкість вважається критерієм для оцінки біотехнологій та їх здатність відповідати на проблеми майбутнього. 3. Аналіз агрохарчової біотехнології ГМО і не ГМО в країнах, що розвиваються та розвинутих країнах.	2	2		6	5,9,24, електронні ресурси
<b>Всього</b>	<b>30</b>	<b>44</b>		<b>76</b>	

### 3.1. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва та план теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	<b>Тема 1. Вступ. Предмет і основні завдання дисципліни «Прикладні біотехнології в АПК та ГМО»</b> 1. Вступ. Визначення, предмет, цілі, завдання дисципліни. 2. Методи досліджень. 3. Розділи «Прикладні біотехнології в АПК та ГМО» 4. Внесок учених у розвиток науки. 5. Природні і сільськогосподарські екосистеми.	2
2	<b>Тема 2. Сільське господарство – як споживач біотехнологічної продукції.</b> 1. Основні напрями використання біотехнологічних препаратів в рослинництві. 2. Основні напрями використання біотехнологічних препаратів в тваринництві.	2

3	<p><b>Тема 3. Біопестициди.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Базові фітопатологічні терміни.</li> <li>2. Шкідники і збудники захворювань рослин та їхня біологія.</li> <li>3. Взаємозв'язок організмів у біоценозі.</li> <li>4. Методи контролю розповсюдження шкідників та збудників хвороб сільськогосподарських рослин.</li> <li>5. Біоконтроль патогенних мікроорганізмів та комах-шкідників.</li> <li>6. Препаративні форми біопестицидів.</li> </ol>	2
4	<p><b>Тема 4. Біологічні препарати для захисту рослин та біотехнологічні основи їх виробництва.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вірусні препарати у захисті рослин.</li> <li>2. Використання бакуловірусів для захисту рослин.</li> <li>3. Бактерії, що спричинюють хвороби комах, та препарати для захисту рослин на їх основі.</li> <li>4. Препарати на основі <i>Bacillus thuringiensis</i>.</li> <li>5. Препарати на основі <i>Salmonella enteritidis</i> var. <i>Issatschenko</i>.</li> <li>6. Мікроміцети у захисті рослин.</li> <li>7. Препарати на основі <i>Beauveria bassiana</i>.</li> <li>8. Триходермін.</li> <li>9. Безпечність мікробіологічних препаратів захисту рослин.</li> </ol>	2
5	<p><b>Тема 5. Мікроклональне розмноження рослин як метод захисту від вірусних інфекцій.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Культура тканин та клітин рослин.</li> <li>2. Етапи клонального мікророзмноження.</li> <li>3. Методи оздоровлення посадкового матеріалу від вірусної інфекції.</li> <li>4. Технологія отримання оздоровленого посадкового матеріалу картоплі.</li> <li>5. Використання біотехнологічних препаратів за мікроклонального розмноження рослин.</li> </ol>	2
6	<p><b>Тема 6. Створення стійких до хвороб та шкідників рослин методами генної інженерії.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цілі та етапи трансформації рослин.</li> <li>2. Векторні системи та методи переносу генів в рослину.</li> <li>3. Одержання рослин, стійких до комах-шкідників.</li> <li>4. Створення трансгенних рослин, стійких до вірусних хвороб.</li> <li>5. Створення трансгенних рослин, стійких до грибних хвороб.</li> <li>6. Підвищення стійкості рослин до бактеріальних хвороб шляхом генної інженерії.</li> </ol>	2
7	<p><b>Тема 7. Бактеріальні добрива.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ефективність використання бактеріальних добрив.</li> <li>2. Симбіотичні та вільні азот фіксатори.</li> <li>3. Препарати азот фіксуючих бактерій та біотехнологічні основи їх виробництва.</li> <li>4. Фосфатмобілізуючі бактерії та препарати на їх основі.</li> <li>Фосформобілізуючі властивості ендомікоризних грибів.</li> <li>5. Носії для виготовлення бактеріальних добрив.</li> </ol>	2
8	<p><b>Тема 8. Біотехнологія кормових препаратів для сільськогосподарських тварин.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отримання кормових білків. Кормові дріжджі.</li> <li>2. Виробництво незамінних амінокислот. Мікробіологічний синтез лізину.</li> <li>3. Виробництво кормових вітамінних препаратів. Кормові препарати вітаміну В2. Кормові препарати вітаміну В12.</li> </ol>	2
9	<p><b>Тема 9. Ферментні препарати, антибіотики та пробіотики для сільського господарства.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві.</li> </ol>	2

	2. Використання антибіотиків в лікуванні та вигодовуванні тварин. Технологія виробництва хлортетрацикліну для тваринництва. 3. Пробіотики для сільськогосподарських тварин.	
10	<b>Тема 10. Біотехнологія вермикультивування.</b> 1. Досвід використання дощових черв'яків у біоконверсії органічних відходів та вирішення екологічних, санітарно-гігієнічних проблем. 2. Технологія вермикультивування. 3. Використання біомаси черв'яків . 4. Використання біогумусу .	2
11	<b>Тема 11. Основні країни агрохарчової біотехнології в усьому світі</b> 1. Біотехнологія в Європейському Союзі. 2. Державна політика та правила. 3. Громадська думка щодо агрохарчової біотехнології. 4. Біотехнологія в США.	2
12	<b>Тема 12. Роль біотехнологічних інновацій.</b> 1. Визначення потреб, проблем з якими зіткнеться глобальний сільськогосподарський сектор. 2. Основні проблеми продуктивності сільського господарства. 3. Дослідження підвищення продуктивності шляхом використання біотехнології.	2
13	<b>Тема 13. Сьогодні та майбутнє біотехнологій у сільському господарстві та харчовому секторі.</b> 1. Біотехнологія в агрохарчовому секторі – від витоку до сучасного застосування. 2. Аналіз і вибір сприятливих генетичних варіантів. 3. Створення нових генетичних варіацій.	2
14	<b>Тема 14. Сталість та інновації в сільському господарстві.</b> 1. Сталість як критичний фактор для оцінки інновацій в сільському господарстві.. 2. Для сільського господарства потрібні інноваційні процеси. 3. Стійкість ГМО в сільському господарстві. 4. Методологія та підходи до дослідження	2
15	<b>Тема 15. За межами ГМО. БІОТЕХНОЛОГІЯ В АПК</b> 1. Вплив сільського господарства на навколишнє середовище. 2. Стійкість вважається критерієм для оцінки біотехнологій та їх здатність відповідати на проблеми майбутнього. 3. Аналіз агрохарчової біотехнології ГМО і не ГМО в країнах, що розвиваються та розвинутих країнах.	2
	<b>Разом</b>	30

### 3.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	<b>Тема 1: Роль біотехнології в сільському господарстві.</b> Дослідження та нові застосування біотехнології в сільському господарстві..	2
2	<b>Тема 2. Сільське господарство як споживач біотехнологічної продукції.</b>	2

	Основні напрями використання біотехнологічних препаратів в рослинництві. Основні напрями використання біотехнологічних препаратів в тваринництві	
3	<b>Тема 3. Трансформація рослин Ti-плазмідом з Agrobacterium tumefaciens.</b> Фізичні методи переносу генів у рослинні клітини. Методи визначення специфічних білків, які синтезують трансформовані рослини	2
4	<b>Тема 4. Методи отримання генетично модифікованих рослин.</b> Експресія чужинних генів у рослинах. Детекція та ідентифікація рослин з генетично модифікованими ознаками	2
5	<b>Тема 5. Відбір зразків та проб для аналізу на вміст генетично модифікованих домішок.</b> Виділення ДНК із різних органів рослин. Проведення якісного аналізу на вміст ГМО (ПЛР)	2
6	<b>Тема 6. Визначення особливості застосування поживного середовища для культури in vitro.</b> Склад штучних поживних середовищ. Прописи поживних середовищ.	2
7	<b>Тема 7. Трансгенні рослини та тварини.</b> Методи отримання. Використання у якості моделей захворювання людини. Ксенотрансплантація. Організми-біореактори.	2
8	<b>Тема 8. Методи клітинної інженерії.</b> Схема отримання моноклональних антитіл. Клітинна інженерія рослин. Схема отримання клонованих тварин.	2
9	<b>Тема 9. Біотехнологія вермикюльтивування.</b> Досвід використання дощових черв'яків у біоконверсії органічних відходів та вирішення екологічних, санітарно-гігієнічних проблем. Біологічні особливості червоного каліфорнійського гібрида. Промислове розведення дощових черв'яків. Особливості підготовки гнойної біомаси від різних видів тварин.	2
10	<b>Тема 10. Огляд виробництва і експорту продукції органічного сільського господарства.</b> Біологія сільськогосподарських культур. Умови імпорту органічної продукції. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві.	2
11	<b>Тема 11. Виділення ДНК з різних генотипів сільськогосподарських рослин.</b> Розділення суспензій на рідину й тверді фази. Методи відцентрованого фільтрування й осідання. Швидкість розділення сумішей в центрифугах. Фактори для вибору типу центрифуги.	2
12	<b>Тема 12. Використання різних типів маркерів для ідентифікації генотипів рослин.</b> Вимоги, що пред'являються до виробництва органічної сільськогосподарської продукції.	2
13	<b>Тема 13. Біоконверсія відходів.</b> Визначення обсягів вторинної сировини та розрахунок можливого виходу біогазу на тваринницьких фермах та комплексах.	2
14	<b>Тема 14. Біологічний захист рослин.</b> Біотехнологічні процеси та апарати для виробництва мікробіологічних препаратів захисту рослин. Методи визначення основних показників процесу та якості отриманого мікробіопрепарату.	2
15	<b>Тема 15. Біотехнологічні процеси заготівлі кормів.</b> Визначення обсягів вторинної сировини та розрахунок можливого виходу біогазу на тваринницьких фермах та комплексах.	2
16	<b>Тема 16. Імунітет рослин у сучасному землеробстві.</b> Проблеми від шкідливих організмів у сільськогосподарському виробництві. Проблеми від шкідливих організмів у сільськогосподарському виробництві. Переваги вирощування стійких сортів.	2

17	<b>Тема 17. Механізми стійкості рослин.</b> Фактори пасивного імунітету рослин. Обмін речовин рослини. Фактори активного імунітету.	2
18	<b>Тема 18. Теорія вертикальної і горизонтальної стійкості Ван дер Планка.</b> Закономірності успадкування ознаки стійкості. Моногенний контроль	2
19	<b>Тема 19. Сучасний стан та поширеність ГМ рослин.</b> Генетично - модифіковані рослини в країнах ЄС. Застосування репортерних генів при трансформації клітин рослин. Отримання трансгенних рослин без маркерних генів	2
20	<b>Тема 20. Організація та еволюція генів стійкості у геномі рослин.</b> Вивчення генів стійкості рослин	2
21	<b>Тема 21. Принципи регулювання генно-інженерної діяльності.</b> Система біобезпеки та її основні елементи. Процедура реєстрації та ліцензування ГМО.	2
22	<b>Тема 22. Генетично модифіковані рослини в лісовому секторі</b>	2
	<b>Разом</b>	44

### 3.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	<b>Тема 1.</b> Аналіз директивних документів з біобезпеки та регулювання діяльності, пов'язаної з ГМ організмами в Європейському Союзі.	19
2	<b>Тема 2.</b> Аналіз існуючої структури регулювання біобезпеки США.	19
3	<b>Тема 3.</b> Ознайомлення з молекулярними маркерами для виявлення стійких форм соняшнику до вовчка	19
4.	<b>Тема 4.</b> Методи визначення специфічних білків, які синтезують трансформовані рослини.	19
	<b>Разом</b>	76

### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	Кількість годин
ДРН1	Проведення лекцій демон -стративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	2	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Дооформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	23
ДРН2	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом		Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Дооформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	22
ДРН3	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях.		Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Дооформлення лабораторної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	28

	Наведення прикладів та методик інтерактивним методом			
ДРН4	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	2	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	28
ДРН5	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом		Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	22
ДРН6	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом		Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення лабораторної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	23

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

#### 5.2. Сумативне оцінювання

##### 5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено (д/ф)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Захист практичних та лабораторних робіт	30 балів/30% (2 бала за л.п.)	2, 4, 6, 8, 10, 12,14,16 тиждень
2.	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	10 балів/10%	9 тиждень
3.	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	15 балів/15%	15 тиждень
4.	Письмова контрольна робота	5 балів/5%	7 тиждень
5.	Виконання реферату з презентацією згідно індивідуального завдання Есе	10 балів / 10%	17 тиждень
6.	Екзамен	30 балів/ 30%	18 тиждень

##### Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено (заочна форма)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
	Захист лабораторних робіт	30 балів/30% (2 балів за л.п.)	протягом сесії
	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	20+20 балів/40%	перше та останнє заняття
	Есе	30 балів/30%	передостаннє заняття

##### 5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист практичних робіт	<18 балів	18-23 балів	24-27 балів	28-30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість,

		розкрити, відсутній аналіз інших підходів до питання		запропоновано власне вирішення проблеми
Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	<5 балів	6-7 балів	8-9 балів	10 балів
	Вірних відповідей менше 11 з 20	Вірних відповідей 12 або 15 з 20	Вірних відповідей 16 або 19 з 20	Вірних відповідей 20 з 20
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<7балів	7-10	11-14 балів	15 балів
	Вірних відповідей менше 7 з 15	Вірних відповідей 7 або 10 з 15	Вірних відповідей 10 або 14 із 15	Вірних відповідей 15 із 15
Есе	<7балів	7-10	11-14 балів	15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкрити, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми

### 5.3 Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Правильні відповіді під час захисту практичних робіт зі зворотним зв'язком з викладачем	Протокол 1-18 тижнів
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над виконанням та оформленням практичних робіт протягом занять.	Протокол 1-18 тижнів
3	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	протягом 8 та 18 тижнів після складання
4	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час підготовки презентації згідно індивідуального завдання	протягом 9..18 тижнів

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### Основи проектування, основні джерела, підручники, посібники

#### Базова

1. Безуглий М. Д., Головка В. О., Бісюк І. Ю. та інш. Ветеринарна біотехнологія. Харків: Гімназія, 2012.
2. Герасименко В. Г., Герасименко М. О., Цвіліховський М. І. та ін. Біотехнологія. Київ: Фірма «ІНККОС», 2006.
3. Яблонський В. А. та інш. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології. Вінниця: Нова книга, 2006.
4. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гіль М. І. Біотехнологія. Миколаїв : МДАУ, 2012.
5. Косенко М.В. Ветеринарні препарати, кормові добавки і корми закордонного виробництва. Львів: Афіша, 2003.
6. Дубровін В.О., Корчемний М.О., Масло І.П., Шептицький О., Рожковський А., Пасторек З., Гжибек А., Євич П., Амон Т., Криворучко В.В. Біопалива (технології, машини і обладнання). Київ: ЦТІ"Енергетика і електрифікація", 2004. 256 с.
7. Мельничук М. Д., Дубровін В. О., Мироненко В. Г., Григорюк І.П., Поліщук В.М., Голуб Г.А., Таргоня В.С., Драгнев С.В., Свистунова І.В., Кухарець С.М. Альтернативна енергетика: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. . Київ: «Аграр Медія Груп», 2011. 612 с.
8. Технології та обладнання для використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві: посібник /за ред. Кравчука В.І., Дубровіна В.О.. Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого, 2010. 184 с.
9. Дубровін В.О., Мельничук М.Д., Мельник Ю.Ф. та ін. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад / Дубровіна В.О., Гжибек А., Любарського В.М. Kaunas: Srausdino UAB "Tauraspolis", 2009. 120 с.
10. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. та ін. Біотехнологія: підручн. / за ред. Герасименка В.Г. Київ: Інкос, 2006. 647 с.
11. Герасименко В.Г. Біотехнологія: учб. посіб. / за ред. В.Г. Герасименко. Київ: Вища школа, 1989. 343 с.
12. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник / за ред. В.Г. Герасименко. Київ: Вища школа, 1991. 167 с.

#### Додаткові джерела

1. Медведовський О. К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1998. 205 с.
2. Пастухов В. І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати. Харків: Ранок-НТ, 2003. 100 с.
3. Тараріко Ю. О. Несмашна О. Є., Глущенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації. Київ: Нора – прінт, 2001. 60 с.
4. План дій по біомасі для України (проект). Київ: НТЦ Біомаса, 2008. 43 с.
5. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії, розроблений Інститутом електродинаміки НАН України за підтримки Державного комітету України з енергозбереження. К.: Інститут електродинаміки НАН України, 2001.
6. Малащенко Ю. Р., Хайер Ю., Бергер У., Романовская В. А., Мучник Ф. В. Біологія метаноутворюючих і метаноокислюючих мікроорганізмів. Київ: Наукова думка, 1993. 256с.
7. Використання біомаси на енергетичні потреби в сільському господарстві. Біогазові технології / [Таргоня В.С., Клименко В.П., Луценко М.М., Бабинець Т.Л.]; за ред. В.І. Кравчука. Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. 72 с.

#### Програмне забезпечення

Програмний пакет Microsoft Office (текстовий процесор Microsoft Word, табличний процесор Microsoft Excel, програма підготовки презентацій Microsoft PowerPoint)