

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ  
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

Кафедра біотехнології та біоінженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

« 07 » 07 2024 р.

Гарант освітньої програми

Олена ЮЛЕВИЧ

« 07 » 07 2024 р.

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Напрями сучасної біотехнології»**

Галузь знань	16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»
Освітня спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біотехнології та біоінженерія»
Освітній ступінь	«Бакалавр»
Семестр	2-й
Форма здобуття освіти	_____ (денна) _____
Викладачі	Каратєєва Олена Іванівна, к.с.-г.н, доцент, karateevaol@mnaui.edu.ua

Розглянуто на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії.

Протокол № 12 від «17» червня 2024 року.

В.о. завідувача кафедри

 Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 11 від «24» червня 2024 року.

Голова науково-методичної комісії

 Галина КАЛИНИЧЕНКО

Схвалено на засіданні вченої ради факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 13 від «25» червня 2024 року.

Голова вченої ради

 Михайло ГИЛЬ

Миколаїв  
2024

<b>1. Призначення навчальної дисципліни</b>	<p>Біотехнологія – це сучасна, інноваційна галузь науки та виробництва, яка використовує живі організми – віруси, бактерії, гриби, рослини, тварини, їх молекулярно-генетичні та біохімічні процеси для отримання цільових продуктів. Метою викладання курсу «Напрямки сучасної біотехнології» є формування у студентів уявлення про сучасні напрями біотехнології – молекулярна та нанобіотехнологія, які здатні суттєво прискорити розвиток економіки держави, забезпечити виробництво якісних харчових продуктів, ліків, сільськогосподарської продукції, відновлюваних джерел енергії, вирішити життєво важливі проблеми ранньої діагностики хвороб та їх лікування на сучасному рівні, значно підвищити рівень охорони довкілля. У процесі вивчення курсу студенти отримають знання про головні поняття та процеси сучасних напрямів біотехнології. Буде розглянуто молекулярно-біологічні та генно-інженерні аспекти застосування різних організмів у біотехнологічних дослідженнях та виробництві.</p>
<b>2. Мета навчальної дисципліни</b>	<p>Метою програми дисципліни «Напрямки сучасної біотехнології» є освоєння здобувачами вищої освіти фундаментальних і прикладних досліджень в галузі, ферментативного каталізу та біоінженерії, знань про біотехнологію як фундаментальну біологічну дисципліну, ознайомлення з різноманітними видами об'єктів та продуктів біотехнологічних виробництв, застосуванням біотехнологічних процесів у різних галузях промисловості, сільського господарства, медицини, харчовій промисловості та інше.</p>
<b>3. Компетентності</b> <i>Інтегральні компетентності:</i>  <i>Загальні компетентності:</i>	<p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.</p> <p><i>ЗК 05</i> Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;</p> <p><i>ЗК 06</i> Навички здійснення безпечної діяльності;</p> <p><i>ЗК 07</i> Прагнення до збереження навколишнього середовища;</p>

<b>4. Заплановані результати навчальної дисципліни</b> <i>Програмні результати навчання:</i>	ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;			
<i>Додаткові програмні результати:</i>	ПР24. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології, що дозволяють підвищити ефективність рослинництва: регулятори росту рослин, мікробіологічні засоби захисту рослин від хвороб і шкідників, бактеріальні добрива. ПР25. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології, що дозволяють підвищити ефективність тваринництва: техніку трансплантації і мікрomanipуляцій на ембріонах домашніх тварин, отримання кормових засобів (білок, амінокислоти, вітаміни) мікробіологічним синтезом. ПР26. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології переробки сільськогосподарських, промислових і побутових відходів, забезпечувати екологізацію біотехнологічних процесів та виробництв.			
<b>5.Опис навчальної дисципліни</b>	Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них: - лекції - практичні заняття - самостійна робота	<i>90 годин/          3,0 кредитів          40 годин/          1,3 кредити          40 годин/          1,3 кредити          10 години/          0,4 кредити</i>		
<b>Календарний план*</b>				
№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, годин		
		лк	пз	сам. робота
1	Вступна лекція	2	2	2
2	Сільськогосподарська біотехнологія. Біотехнологія навколишнього природного середовища, біопаливо, біодобрива, біоремедіація, геомікробіологія	4	4	2
3	Промислова біотехнологія. Біоіндустрія на основі генної інженерії	4	4	
4	Медична біотехнологія. Біофармацевтика, медична діагностика	4	4	2
5	Харчова біотехнологія. Використання біотехнології в харчовій промисловості	4	4	

6	Біоенергетика	4	4	2
7	Екологічна біотехнологія	4	4	
8	Аквакультура, морська біотехнологія	4	4	
9	Біотехнологія посушливих зон і пустель	2	2	
10	Біотероризм, біологічна зброя, біозлочинність, противрожайні дії	2	2	2
11	Класична ферментація і технології біопроектів	4	4	
12	Біоінформатика, нанобіотехнології	2	2	
Всього		40	40	10
				90

**\*Примітка.** Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу

<b>6. Порядок та критерії оцінювання</b>	Поточний контроль знань здійснюється шляхом усного опитування на лабораторно-практичних заняттях, письмового тестування, тестування за допомогою ПЕОМ, а оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Проте підсумковий контроль – шляхом проведення іспиту в письмовій формі по білетах, що розглядаються і затверджуються на засідання кафедри. Оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС.
	Зарахування пропущених занять здійснюється після їх відпрацювання з НПП за розкладом консультацій.

**Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти**

Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума	
		min	max	min	max
- опитування на лекціях	3	1	2	3	6
- опитування на лабораторних заняттях	6	3	5	18	30
- тестовий контроль поточний	3	5	7	15	21
- тестування за програмою самостійної роботи	1		3		3
Разом за семестр	-	-	-	36	60
Іспит	-	-	-	24	40
Разом по дисципліні	-	-	-	60	100

Здобувачі вищої освіти, які приймали активну участь в II етапі Всеукраїнських олімпіад та II турі Всеукраїнських конкурсів наукових робіт додатково отримують до **10 балів** за участь, за перемогу до **20 балів**, а також за патенти, що стосуються даної дисципліни, за умови якщо загальна кількість балів не перевищує 100 балів.

У 2 семестрі здобувачі вищої освіти, які успішно пройшли курс дисципліни і набрали протягом семестру не менше 36 балів, складають іспит з максимальною кількістю балів – 40. Вони повинні чітко уявити спектр методологічних підходів і технологій використання живих організмів чи речовин, отриманих з живих організмів, для виробництва продуктів необхідних для людини.

#### Загальна шкала оцінювання ECTS за результатами курсу

Оцінка національна	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	Кількість балів з дисципліни
<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	<b>≥90</b>
<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>82-90</b>
	<b>C</b>	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	<b>75-81</b>
<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> – непогано, але із значною кількістю недоліків	<b>66-74</b>
	<b>E</b>	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>60-65</b>
<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	<b>35-59</b>
	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота	<b>&lt;35</b>

З метою реалізації права здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами на здобуття якісної вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті розроблено Положення про організацію інклюзивного навчання (<https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/279.pdf>)

Перезарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у неформальній та інформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у Миколаївському національному аграрному університеті <https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/275.pdf>.

<p><b>7. Політика курсу</b></p>	<p>Основні принципи проведення занять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку;</li> <li>- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;</li> <li>- різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді;</li> <li>- курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію та представити виконані завдання;</li> <li>- протягом усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково.</li> </ul>
<p><b>8. Інформаційні джерела</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бабський А. Основи біоенергетики : підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / А. Бабський, О. Іккерт, В. Манько. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 312 с</li> <li>2. Біотехнологія з основами екології : навчальний посібник / [І. Трохимчук, Н. Плото, І. Логвиненко, Р. Сачук]. – К. : Видавничий дім Кондор, 2019. – 304 с.</li> <li>3. Лобова О.В. Біотехнологія в сільському господарстві: Навч. посібник 2-ге видання допов. / О.В. Лобова, Л.М. Гончар. – Київ : видавництво НУБІП України. – 2019 – 543 с.</li> <li>4. Мельничук М.Д. Біотехнологія в агросфері. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М.Д. Мельничук, О.Л. Кляченко. – Київ. – 2014. – 247 с.</li> <li>5. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : НУХТ, 2009. – 336 с.</li> <li>6. Сметана О.Ю. Сільськогосподарська біотехнологія : курс лекцій з дисципліни для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнологія та біоінженерія» денної форми навчання / О.Ю. Сметана. – Миколаїв : МНАУ, 2017. – 132 с</li> <li>7. Харчова біотехнологія : підручник / [Т.П. Пирог, М.М. Антонюк, О.І. Скроцька, Н.Ф. Кігель]. – К. : Ліра-К. – 2016. – 408 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Додаткова література:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бондар І.В. Промислова мікробіологія Харчова і</li> </ol>

	<p>агробіотехнологія. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.092901 - «Промислова біотехнологія» / І.В. Бондар, В.М. Гуляєв. – Дніпродзержинськ : видавництво ДДТУ. – 2004. – 280 с.</p> <p>2. Підгорський В. С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В. С. Підгорський, Г. О. Лутинська, Т. П. Пирог // К.: Наук. думка, 2010. – 328 с.</p> <p>3. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.</p> <p>4. Федоренко В. О. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів/ В. О. Федоренко, Б. О. Осташ, М. В. Гончар, Ю. В. Ребець: Навч. Посібник / Львів: видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 279 с.</p> <p style="text-align: center;"><i>Інформаційні ресурси:</i></p> <p>1. Інтернет-ресурс «Massive Open Online Courses – BiotechU (thinkBiotech)» – <a href="https://www.mooc-list.com/course/biotechu-thinkbiotech">https://www.mooc-list.com/course/biotechu-thinkbiotech</a></p> <p>2. Інтернет-ресурс «Online Courses Coursera – Гени и состояние человека (от поведения до биотехнологий)» – <a href="https://www.coursera.org/learn/genes">https://www.coursera.org/learn/genes</a></p> <p>3. Інтернет-ресурс «Online Courses edX – Molecular Biology – Part 1: DNA Replication and Repair» – <a href="https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-1-dna-replication-mitx-7-28-1x1-0">https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-1-dna-replication-mitx-7-28-1x1-0</a></p> <p>4. Інтернет-ресурс «Online Courses edX – Molecular Biology – Part 2: Transcription and Transposition» – <a href="https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-2-transcription-mitx-7-28-2x-0">https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-2-transcription-mitx-7-28-2x-0</a></p> <p>5. Інтернет-ресурс «Online Courses Coursera – Генетика (Genetics)» – <a href="https://www.coursera.org/learn/nsu-genetics">https://www.coursera.org/learn/nsu-genetics</a></p>
<p><b>9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами</b></p>	<p>Передбачено використання індивідуальної форми навчання для здобувача за допомогою оболонки Moodle (<a href="https://moodle.mnau.edu.ua/enrol/index.php?id=1295">https://moodle.mnau.edu.ua/enrol/index.php?id=1295</a>).</p>
<p><b>10. Доступ до матеріалів навчання</b></p>	<p>Робоча програма дисципліни (<a href="https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=778">https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=778</a>), її силабус (<a href="https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1298">https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1298</a>) та навчально-методичний комплекс дисципліни (<a href="https://moodle.mnau.edu.ua">https://moodle.mnau.edu.ua</a>) з необхідним його накопиченням розташовано на офіційному сайті Миколаївського національного аграрного університету (<a href="https://www.mnau.edu.ua">https://www.mnau.edu.ua</a>).</p>

**Силабус навчальної дисципліни розроблено:**

Доцент кафедри

  
(підпис)

**Олена КАРАТЄЄВА**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ  
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ І БІОТЕХНОЛОГІЇ  
КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

“ПОГОДЖЕНО”

Декан факультету ТВППТСБ

  
\_\_\_\_\_ Михайло ГИЛЬ

\_\_\_\_\_ 2024 р.

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

  
\_\_\_\_\_ Дмитро БАБЕНКО

\_\_\_\_\_ 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
НАПРЯМИ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ**

освітньо-професійна програма  
«Біотехнології та біоінженерія»  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
I року денної форми навчання  
на 2024-2025 навчальний рік

Освітній ступінь – **Бакалавр**

Галузь знань **16** – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність **162** – «Біотехнології та біоінженерія»

Мова викладання – **українська**



Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 28.02.2023 р. (протокол №7), чинної згідно наказу по університету №38-О від 03.03.2023р. та з урахуванням міжнародного стажування в Академії менеджменту та управління в м. Опольє (Республіка Польща, 08-15 квітня 2017 р. (сертифікат № 5809).

Розробник програми: канд. с.-г. наук, доцентка О.І. Каратєєва, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії МНАУ протокол № 12 від «17» червня 2024 року.

В.о. завідувача кафедри  
канд. с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології МНАУ протокол № 11 від «24» червня 2024 року.

Голова науково-методичної комісії,  
канд. с.-г. наук, доцентка

Галина КАЛИНИЧЕНКО

## 1. Анотація

Біотехнологія – це сучасна, інноваційна галузь науки та виробництва, яка використовує живі організми – віруси, бактерії, гриби, рослини, тварини, їх молекулярно-генетичні та біохімічні процеси для отримання цільових продуктів. У процесі вивчення курсу студенти отримають знання про головні поняття та процеси сучасних напрямів біотехнології. Буде розглянуто молекулярно-біологічні та генно-інженерні аспекти застосування різних організмів у біотехнологічних дослідженнях та виробництві.

Biotechnology is a modern, innovative branch of science and production that uses living organisms – viruses, bacteria, fungi, plants, animals, and their molecular genetic and biochemical processes to obtain target products. In the process of studying the course, students will gain knowledge about the main and processes of modern areas of biotechnology. It's time to start. of other organisms in biotechnological research and production.

## 2. Опис навчальної дисципліни Напрями сучасної біотехнології

Галузь знань 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Освітній ступень «Бакалавр»,

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Семестр II

Кількість кредитів ECTS 3,0

Кількість модулів 1

Кількість змістовних модулів 2

Загальна кількість годин 90

**Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:**

<b>Всього</b>	<b>- 90 год./3,0 кред.</b>
лекцій	- 40 год./1,3 кред.
лабораторних занять	- 40 год./1,3 кред.
самостійна робота	- 10 год./0,4 кред.

Форма підсумкова контрольного заходу

**Залік** - 2 семестр

### 3. Мета вивчення навчальної дисципліни

*Метою програми дисципліни «Напрямки сучасної біотехнології» є освоєння здобувачами вищої освіти фундаментальних і прикладних досліджень в галузі фізіології клітини, біохімії, ферментативного каталізу та біоінженерії, знань про біотехнологію як фундаментальну біологічну дисципліну, ознайомлення з поняттями та термінами, які використовуються у біотехнології, різноманітними видами об'єктів та продуктів біотехнологічних виробництв, застосуванням біотехнологічних процесів у різних галузях промисловості та сільського господарства.*

*Завдання дисципліни – сформувати комплекс сучасних знань з питань:*

- класифікації біотехнологічних процесів та виробництв;
- стан та перспективи розвитку сучасної біотехнології;
- сфери застосування біотехнологій;
- основні групи продуктів біосинтезу та продуцентів БАР;
- сировинну базу та принципи створення поживних середовищ, що використовуються в біотехнології;
- основні стадії біотехнологічного процесу;
- принципи математичного моделювання кінетики розвитку популяції біологічних агентів;
- значення та способи забезпечення асептики в біотехнологічній практиці;
- способи культивування клітин мікроорганізмів, рослин та тканин в лабораторних та промислових умовах;
- біотехнологічні основи асептики;
- основні технологічні засади екологічної біотехнології.

*Предметом навчальної дисципліни «Напрямки сучасної біотехнології» є теоретичні і практичні основи вивчення біотехнологічних процесів, взагалі базових закономірностей протікання біологічних процесів як основи їх застосування у промисловості.*

*Об'єктом навчальної дисципліни «Напрямки сучасної біотехнології» є дослідження особливостей функціонування й розвитку біологічних систем та виявлення закономірностей, в яких можливе створення умов проведення спрямованого біосинтезу.*

*Інтегральні компетентності:* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

*Загальні компетентності:*

*ЗК 05* Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

*ЗК 06* Навички здійснення безпечної діяльності;

*ЗК 07* Прагнення до збереження навколишнього середовища;

*Програмні результати навчання:*

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;

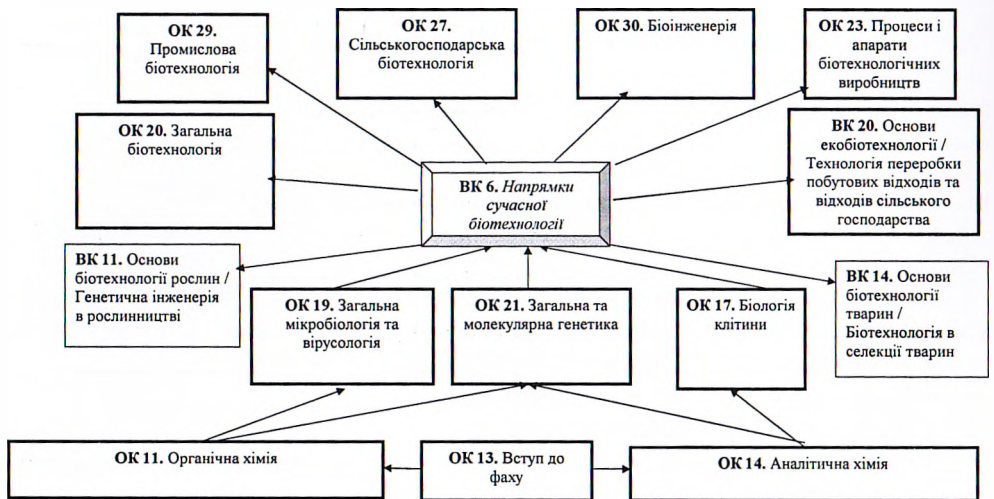
*Додаткові програмні результати:*

ПР24. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології, що дозволяють підвищити ефективність рослинництва: регулятори росту рослин, мікробіологічні засоби захисту рослин від хвороб і шкідників, бактеріальні добрива.

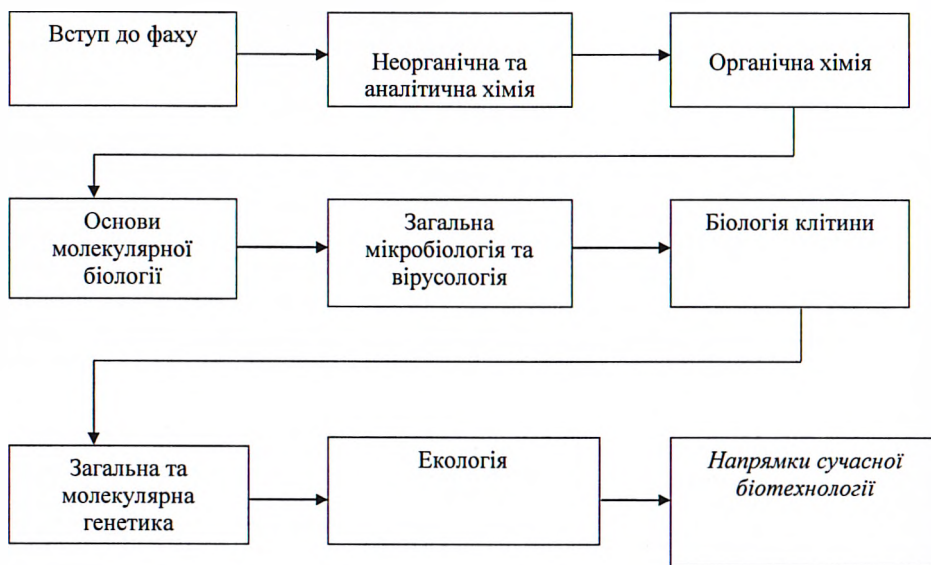
ПР25. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології, що дозволяють підвищити ефективність тваринництва: техніку трансплантації і мікроманіпуляцій на ембріонах домашніх тварин, отримання кормових засобів (білок, амінокислоти, вітаміни) мікробіологічним синтезом.

ПР26. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології переробки сільськогосподарських, промислових і побутових відходів, забезпечувати екологізацію біотехнологічних процесів та виробництв.

#### 4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



## 5. Передумови для вивчення дисципліни вивчення дисципліни



## 6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин			
№	назва	№	назва	ЛК	ПЗ	СР	Разом
1	Сучасна біотехнологія в галузях народного господарства	1	Основні напрямки та сучасні тенденції розвитку біотехнологій	2	2	2	6
		2	Сільськогосподарська біотехнологія.	4	4	2	10
		3	Промислова біотехнологія. Біоіндустрія на основі генної інженерії	4	4		8
		4	Медична біотехнологія. Біофармацевтика, медична діагностика	4	4	2	10
		5	Харчова біотехнологія. Використання біотехнології в харчовій промисловості	4	4		8
<b>Всього за змістовний модуль</b>				<b>18</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>42</b>
2	Сучасна біотехнологія і промисловість	1	Біоенергетика	4	4	2	10
		2	Екологічна біотехнологія	4	4		8

	3	Аквакультура, морська біотехнологія	4	4		8
	4	Біотехнологія посушливих зон і пустель	2	2		4
	5	Біотероризм, біологічна зброя, біозлочинність, противрожайні дії	2	2	2	6
	6	Класична ферментація і технології біопроесів	4	4		8
	7	Біоінформатика, нанобіотехнології	2	2		4
<b>Всього за змістовний модуль</b>			<b>22</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>48</b>
<b>Всього за семестр</b>			<b>40</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>90</b>

## 7. Зміст навчальної дисципліни

### 7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Сучасна біотехнологія в галузях народного господарства	42	1,5	50,0
Сучасна біотехнологія і промисловість	48	1,5	50,0
<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>3,0</b>	<b>100,0</b>

### 7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Сучасна біотехнологія в галузях народного господарства	42	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Сучасна біотехнологія і промисловість	48	
<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>x</b>

### 7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

#### ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

#### Сучасна біотехнологія в галузях народного господарства

**Лекція 1. Основні напрямки та сучасні тенденції розвитку біотехнологій** Основні напрями розвитку сучасних біотехнологій. Контент біологічних технологій. Біологічні агенти. Цільові продукти різних галузей



біотехнологій (**key words:** *medical biotechnology, agrobiotechnology and environmental biotechnology, genetic engineering*) 2 год.

**Лекція 2. Сільськогосподарська біотехнологія.** Загальна характеристика сільськогосподарської біотехнології. Складові елементи сільськогосподарської. Сучасні сільськогосподарської біотехнології. Пріоритетні напрями досліджень в сільськогосподарській біотехнології. (**key words:** *feed additives, bacterial starters, premixes, probiotics, animal husbandry, beneficial microorganisms*) 4 год.

**Лекція 3. Промислова біотехнологія. Біоіндустрія на основі генної інженерії.** Стадії біотехнологічного процесу. Елементи біотехнологічного процесу Генетична інженерія, її методи та завдання. р-ДНК-біотехнологія: отримання фрагментів чужорідної ДНК, їх очистка. Конструювання р-ДНК та клонування генів. Ампліфікація і експресія р-ДНК. Геномна бібліотека. 5. Гібридомна технологія. (**key words:** *genetic engineering, gene cloning, amplification, expression, p-DNA, genomic library, hybridoma technology*) 4 год.

**Лекція 4. Медична біотехнологія. Біофармацевтика, медична діагностика.** Загальна характеристика медико-фармацевтичної біотехнології. Складові елементи медико-фармацевтичної біотехнології. Сучасні медико-фармацевтичної біотехнології. Пріоритетні напрями досліджень у медикофармацевтичній біотехнології. (**key words:** *antibiotics, interferons, hormones, cephalosporins, penicillin, somatotropin, insulin, vitamins, Monoclonal antibodies*) 4 год.

**Лекція 5. Харчова біотехнологія. Використання біотехнології в харчовій промисловості.** Загальна характеристика харчової біотехнології. Складові елементи харчової біотехнології. Сучасні харчові біотехнології. Пріоритетні напрями досліджень у харчовій біотехнології. (**key words:** *food biotechnology, lactic acid bacteria, alcoholic fermentation, protein products, food additives*) 4 год.

## ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

### Сучасна біотехнологія і промисловість

**Лекція 6. Біоенергетика.** Загальна характеристика енергетичної біотехнології. Складові елементи енергетичної біотехнології. Сучасні енергетичні біотехнології. Пріоритетні напрями досліджень в енергетичній біотехнології. (**key words:** *bioenergy, biomass, energy sources, biogas, bioethanol, biodiesel, hydrogen, alternative energy sources*) 4 год.

**Лекція 7. Екологічна біотехнологія.** Загальна характеристика екологічної біотехнології. Складові елементи екологічної біотехнології. Сучасні екологічні біотехнології. Пріоритетні напрями досліджень в екологічній біотехнології. (**key words:** *aeration tanks, activated sludge, wastewater, features of cleaning*) 4 год.

**Лекція 8. Аквакультура, морська біотехнологія.** Загальна характеристика гідрологічної біотехнології. Складові елементи гідрологічної

біотехнології. Сучасні напрямки гідрологічної біотехнології. Пріоритетні напрями досліджень у гідрологічній біотехнології. (**key words:** *aquaculture, hydrobiological biotechnology, hydrobionts*) 4 год.

**Лекція 9. Біотехнологія посушливих зон і пустель.** Загальна характеристика геологічної біотехнології. Складові елементи геологічної біотехнології. Сучасні напрямки геологічної біотехнології. Пріоритетні напрями досліджень у геологічній біотехнології. (**key words:** *geological biotechnology, bioagent metabolites, methanotrophic bacteria, underground leaching, tank leaching*) 2 год.

**Лекція 10. Біотероризм, біологічна зброя, біозлочинність, противрожайні дії.** Біологічна зброя та біологічний тероризм. Історія біологічної зброї. Віруси та бактерії, як вид біологічної зброї. Токсини та комахи, як вид біологічної зброї. Способи застосування біологічної зброї

*Key words: Non-traditional sources of protein. feed biomass. Production of enzyme preparations* 2 год.

**Лекція 11. Класична ферментація і технології біопроектів.** Біореактори. Види та типи ферментації. Спеціалізовані ферментаційні процеси. (**key words:** *bioreactors, batch fermentation, continuous fermentation, kinetic growth curve of the population of microorganisms, chemostatic mode of cultivation, turbidostatic mode of cultivation*) 4 год.

**Лекція 12. Біоінформатика, нанобіотехнології.** Особливості впливу наночастинок на живі організми. Джерела та основні шляхи надходження наночастинок в організм людини. Механізми дії наночастинок на живий організм. Національні та міжнародні проєкти щодо безпеки наноматеріалів і нанотехнологій. Роль програмного забезпечення у біології. Біоінформатика. Бази даних. Аналіз даних та їх статистична обробка в біологічних дисциплінах (**key words:** *Bioinformatics, nanobiotechnologies, nanoparticles, nanomaterials, system analysis*) 2 год.

РАЗОМ: 40 год.

#### 7.4. Практичні заняття

1. Біологічні об'єкти та методи біотехнології 2 год.
2. Біореактори – їх будова та функції 2 год.
3. Генетична інженерія, її методи та завдання 2 год.
4. Технології рекомбінантної ДНК: конструювання та клонування 2 год.
5. Медико-фармацевтичні біотехнології 2 год.

РАЗОМ: 10 годин

#### 7.5. Лабораторні заняття

1. Галузі сучасної біотехнології 2 год.
2. Цільові продукти різних галузей біотехнологій 2 год.
3. Біологічні агенти 2 год.
4. Біотехнології в сільському господарстві 2 год.

5. Пріоритетні напрями досліджень сільськогосподарської біотехнології	2 год.
6. Пріоритетні напрями досліджень агролісової біотехнології	2 год.
7. Біотехнології в харчовій промисловості	2 год.
8. Пріоритетні напрями досліджень в харчовій біотехнології	2 год.
6. Генетична інженерія, її методи та завдання	2 год.
7. Ампліфікація та експресія РДНК	2 год.
8. Гібридомні технології	2 год.
9. Біотехнологія виробництва антибіотиків	2 год.
10. Біотехнологічні способи виробництва гормонів	2 год.
11. Біотехнологічні способи отримання інтерферонів	2 год.
12. Біотехнологія та біоенергетика	2 год.
13. Пріоритетні напрями досліджень в енергетичній біотехнології	2 год.
14. Характеристика екологічної біотехнології та її складові	2 год.
15. Пріоритетні напрями досліджень в екологічній біотехнології	2 год.
16. Характеристика гідробіологічної біотехнології та її складові	2 год.
17. Пріоритетні напрями досліджень в гідробіологічній біотехнології	2 год.
18. Характеристика геологічної біотехнології та її складові	2 год.
19. Пріоритетні напрями досліджень в геологічній біотехнології	2 год.
20. Застосування сучасних біотехнологій в Україні	2 год.

РАЗОМ: 40 годин

### **7.6. Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання**

Самостійна робота складається із опрацювання теоретичного курсу по конспектах лекцій, основної та допоміжної і додаткової літератури, виконання лабораторних завдань і їх захисту, участі в роботі наукових конференцій та вивчення реферативних матеріалів у поточному виданні сучасних наукових досліджень з питань генетики та селекції тварин.

#### **Темі обов'язкового самостійного опрацювання та форми їх перевірки**

№ п/п	Тема	Кількість годин/кредитів	Форма перевірки
1	Біотехнологічні способи отримання сиропів фруктози	2	тестування
2	Біотехнологічні способи отримання глюкози й етанолу з целюлози	2	тестування
3	Модифікація $\beta$ -лактамних антибіотиків	2	тестування
4	Клітинні технології	2	тестування
5	Регенеративна медицина за допомогою стовбурових клітин	2	тестування

### **7.7. Консультації**

Консультації з теоретичного курсу дисципліни подаються здобувачам вищої освіти згідно графіку роботи кафедри регламентованих педнавантажень, а також по мірі необхідності і мають за ціль надати допомогу здобувачам вищої освіти успішному засвоєнню теоретичного курсу з дисципліни.

### **8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни**

Кредитно-трансфертна система використана для активізації аудиторної та самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Вона передбачає диференціацію навчального матеріалу у вигляді оцінки у балах за різними складовими змістовних модулів дисципліни.

Поточний контроль знань здійснюється шляхом усного опитування на лабораторно-практичних заняттях, письмового тестування, тестування за допомогою ПЕОМ, а оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС.

Підсумковий контроль – шляхом проведення заліку в усній формі по питаннях, що розглядаються і затверджуються на засідання кафедри в кінці 2 семестру.

#### **Рейтингова оцінка з дисципліни та схема поточного і підсумкового контролю знань ЗВО**

Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума	
		min	max	min	max
<b>1. Аудиторна робота в т.ч.:</b>					
- опитування на лабораторно-практичних заняттях	8	3	5	24	40
- колоквіум	3	6	10	18	30
- наукова робота	1	3	5	3	5
<b>2. Самостійна робота в т.ч.:</b>					
- тестування	5	3	5	15	25
Разом по дисципліні				60	100

Здобувачі вищої освіти, які приймали активну участь в II етапі Всеукраїнських олімпіад та II турі Всеукраїнських конкурсів наукових робіт додатково отримують до **10 балів** за участь, за перемогу до **20 балів**, а також за патенти, що стосуються даної дисципліни, за умови якщо загальна кількість балів не перевищує 100 балів.

*Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання*

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення ЄКТС	Кількість балів з дисципліни
Відмінно	A	зараховано	≥90
Добре	B		82-90

	<b>C</b>		<b>75-81</b>
<b>Задовільно</b>	<b>D</b>		<b>66-74</b>
	<b>E</b>		<b>60-65</b>
<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	не зараховано з можливістю повторного складання	<b>35-59</b>
	<b>F</b>	не зараховано з обов'язковими повторним вивченням дисципліни	<b>&lt;35</b>

З метою реалізації права здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами на здобуття якісної вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті розроблено Положення про організацію інклюзивного навчання (<https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/279.pdf>)

Перезарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у неформальній та інформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у Миколаївському національному аграрному університеті (<https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/275.pdf>).

### **9. Матеріально-технічне й методичне забезпечення дисципліни**

*Лабораторія молекулярної, загальної та промислової біотехнології, імунобіотехнології*

*№ 221 (36,9 м<sup>2</sup>)*

Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73

*Спеціальне технічне обладнання*

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний – 1 шт.

- проєктор DLP Viewsonik – 1 шт.

- ноутбук Lenovo IdeaPad G555-3G-1 (59-034054) – 1 шт.

*Прикладне програмне забезпечення*

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program:

OPEN 93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652:

MS Excel; MS Word; Google Chrome; Mozilla Firefox

Доступ до мережі Internet.

Онлайн-сервіс відеозв'язку (на власних серверах) на базі Jitsi Meet.

*Інформаційне забезпечення:*

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності

Довідникова та нормативна література

Навчальні фільми

Презентації у режимі PowerPoint

Відеофільми – 15 шт.

*Устаткування:*

Витяжна шафа – 1 шт.  
Сушильна шафа СЕШ – 1 шт.  
Муфельна піч – 1 шт.  
Апарат Сакслета – 1 шт.  
Ваги технічні – 1 шт.  
Ваги аналітичні ВЛА – 2000 – 1 шт.  
Вакуумний насос – 1 шт.  
Холодильник – 1 шт.  
Млин лабораторний – 1 шт.  
Граф проектор „Лектор 2000” – 1 шт.  
Тиглі фарфорові – 5 шт.  
Бюкси алюмінієві – 11 шт.  
Кіноустановка „Радуга” – 1 шт.  
Електроплитка – 1 шт.  
Термостат 1 шт.  
Прибор „Серенева” – 1 шт.  
Телевізор „RUBIN” – 1 шт.  
Відеоплейєр LG – 1 шт.  
Автоклав – 1 шт.  
Колбонагрівач – 1 шт.  
Торсійні ваги – 1 шт.  
Фотоелектроколориметр – 1 шт.  
Дистилятор – 1 шт.  
Центрифуга – 1 шт.  
Шуттельапарат – 1 шт.  
Влагомер – 1 шт.  
Азбестова сітка – 2 шт.  
Ареометри (набір) – 9 шт.  
Бюкси металічні – 12 шт.  
Бюретки різні – 13 шт.  
Гумові шланги різних розмірів,(м) – 6 шт.  
Діркопробивач – 1 шт.  
Ексікатор – 1 шт.  
Затискачі для шлангів – 6 шт.  
Капельниці – 11 шт.  
Лійка Джандрієра – 1 шт.  
Лійки скляні різних діаметрів – 9 шт.  
Ложки для взяття проби – 12 шт.  
Мікробюретки – 9 шт.  
Ніж для подрібнення грубих кормів, силосу – 12 шт.  
Ножниці – 9 шт.  
Піпетки різні – 8 шт.  
Пробки гумові різних розмірів – 10 шт.  
Промивні колби – 11 шт.  
Скляні палички – 9 шт.

Стакани мірні різні – 12 шт.  
Ступки фарфорові з пестиком – 6 шт.  
Тигельні щипці – 6 шт.  
Установка для титрованих розчинів – 1 шт.  
Холодильники Лібіха – 1 шт.  
Чашки фарфорові – 10 шт.  
Штатив для бюреток – 10 шт.  
Щітки волосяні різних розмірів для миття посуду – 2 шт.  
Набір неорганічних кислот – 10 шт.  
Набір органічних кислот – 10 шт.  
Барвники – 9 шт.  
Набір лугів – 9 шт.  
Спирт – 8  
Мікроскоп „Біолам” – 1 шт.  
Столи – 14 шт.  
Стільці – 28 шт.  
Стіл викладача – 1 шт.  
Стілець викладача – 1 шт.  
Шафа для зберігання приладів – 4 шт.  
Дошка для крейди темно-зеленого кольору - 1 шт.  
Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності

## **10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів**

### **10.1 Базова література**

1. Біоенергетика : підручник для студ. спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / К. О. Щурська, Є. В. Кузьмінський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 304 с.
2. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. — К.: Фірма «ІНКОС», 2006. — 647 с.
3. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло, О. Шептицький, А. Рожковський, З. Пасторек, А. Гжибек, П. Євич, Т. Амон, В.В. Криворучко – К.: ЦТТ"Енергетика і електрифікація", 2004. – 256 с
4. Галузі сучасної біотехнології : підручник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., Мазницька О. В., Никифорова О. О., Новохатько О. В., Пасенко А. В., Сакун О. А. Загальна редакція професора Никифорова В. В. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021 – 126 с.
5. Лісовий М.М. Технології виробництва біосировини (на основі біотехнологій) : навчальний посібник / М.М. Лісовий, В.С. Таргоня, Т.В. Клименко, С.В. Федорчук, О.І. Трембіцька, С.В. Журавель, А.В. Бакалова. – Ж.: ЖНАЕУ, 2018. – 240 с.

6. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум / О. І. Мартиненко; за наук. ред. Д. М. Говоруна; НАН України, Ін-т молекулярної біології і генетики [та ін.] // К.: Академперіодика, 2010. – 231 с.
7. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : НУХТ, 2009. – 336 с.
8. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник / Т. П. Пирог. – 2-е вид., доп. і перероб. – К. : НУХТ, 2010. – 632 с.
9. Сучасні тенденції розвитку біотехнологій в біології та фармації: навч.-методич. посіб. / укл. Тугай Т. І., Поєдинок Н.Л., Сергійчук Н. М., Катинська М. Г. – К. : «Талком», 2019. – 125 с.
10. Чебан Л.М. Загальна біотехнологія: навчально-методичний посібник. Модуль 1. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2017. – 116 с.
11. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.
12. Юлевич О.І. «Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху». Навчальний посібник / О.І. Юлевич, С.І. Луговий, О.І. Каратєєва, Є.В. Баркар. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 287 с.

### 10.2 Допоміжна література

1. Ветеринарна біотехнологія / [М.Д. Безуглий та інш.]. Харків, 2012. – 491с.
2. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології 6 навчальний посібник. – Харків, 2020. – 291 с.
3. Федоренко В. О. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів/ В. О. Федоренко, Б. О. Осташ, М. В. Гончар, Ю. В. Ребець: Навч. Посібник / Львів: видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 279 с.

### 10.3 Інформаційні ресурси

1. Інтернет-ресурс «Massive Open Online Courses – BiotechU (thinkBiotech)» – <https://www.mooc-list.com/course/biotechu-thinkbiotech>
2. Інтернет-ресурс «Online Courses Coursera – Гени и состояние человека (от поведения до биотехнологий)» – <https://www.coursera.org/learn/genes>
3. Інтернет-ресурс «Online Courses edX – Molecular Biology – Part 1: DNA Replication and Repair» – <https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-1-dna-replication-mitx-7-28-1x1-0>
4. Інтернет-ресурс «Online Courses edX – Molecular Biology – Part 2: Transcription and Transposition» – <https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-2-transcription-mitx-7-28-2x-0>
5. Інтернет-ресурс «Online Courses Coursera – Генетика (Genetics)» – <https://www.coursera.org/learn/nsu-genetics>

### 10.4 Законодавчо-нормативні акти



1. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» [Електронний ресурс] : схвалено Указом Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.
2. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 31 травня 2007 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2007. № 35. – Ст.484.
3. Про затвердження Порядку проведення державної ветеринарно-санітарної експертизи кормів, кормових добавок та ветеринарних препаратів, які містять генетично модифіковані організми : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 16.01.2018, № 17
4. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 31.05.2007 р., № 1103-V6 за станом на 04.10.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1103-16>.
5. Про затвердження Порядку державної реєстрації косметичних та лікарських засобів, які містять генетично модифіковані організми або отримані з їх використанням : пост. КМУ від 18.02.2009 р., № 114: за станом на 30.10.2018. URL: <https://data.rada.gov.ua/laws/show/114-2009-п>

Доцентка кафедри



Олена КАРАТЄЄВА

**ДОДАТОК**  
до робочої програми 2024-2025н.р. навчальної дисципліни  
**НАПРЯМИ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ**

Перелік внесених змін на 2024-2025 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1	Скориговано години лекційних та лабораторно-практичних занять	Вдосконалення ОП	
2	Переглянуто теми практичних занять	Вдосконалення ОП	

Розробник програми  
доцентка кафедри



Олена КАРАТЄЄВА

В.о. зав. кафедри,  
к.с.-г.н., доцентка



Олена КАРАТЄЄВА