

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

Кафедра біотехнології та біоінженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

Гарант освітньої програми

Михайло ГИЛЬ

« 25 » 06 2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технологія виробництва та переробки сировини АПК для біоенергетики»

Галузь знань	16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біотехнології та біоінженерія»
Освітній ступінь	«Магістр з біотехнологій та біоінженерії»
Семестр	2-й
Форма здобуття освіти	(денна)
Викладачі	Каратєєва Олена Іванівна, к.с.-г.н, доцент, karateevaol@mpau.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

<p>1. Призначення навчальної дисципліни</p>	<p>Технологія виробництва та переробки сировини АПК для біоенергетики – визначається як розділ науки і технології, в якій викладено теоретичні основи, напрямки та інноваційні технології переробки вторинної сировини та відходів харчових і переробних виробництв АПК у енергоносії, корм, добрива, харчові добавки, будівельні матеріали та інші товари народного споживання, що створює передумови для повного використання природних ресурсів. Технологія виробництва та переробки сировини АПК для біоенергетики розглядає реальні ресурсозберігаючі технології на підприємствах харчової і переробної промисловості та в умовах агропромислових комплексів. Визначає їх роль в реалізації загальнодержавної програми забезпечення екологічної та енергетичної безпеки і сталого економічного розвитку.</p>
<p>2. Мета навчальної дисципліни</p>	<p>Метою курсу «Технологія виробництва та переробки сировини АПК для біоенергетики» є засвоєння теоретичних основ та формування практичних навичок студентів для дослідження та подальшого розроблення технологічних рішень використання біотехнологічних операцій при проектуванні та створенні енергетичних плантацій, біологізованих енергетичних сівозмін та систем використання енергії фітомаси стосовно умов конкретного сільськогосподарського підприємства або агроландшафту.</p> <p>Практична частина включає в себе оволодіння методиками та алгоритмами, які необхідні для визначення потенціалу фітомаси, доступної для використання на енергетичні потреби, розроблення та оцінювання технологічних рішень використання біотехнологічних процесів для підвищення ефективності виробництва сировини для біоенергетики з врахуванням еколого-економічних аспектів.</p>
<p>3. Компетентності <i>Інтегральні компетентності:</i> <i>Загальні компетентності:</i></p>	<p>Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.</p> <p>K01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>

<p><i>Спеціальні (фахові) компетентності:</i></p>	<p>K10. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.</p> <p>K13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук;</p> <p>K14. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки;</p> <p>K15. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.</p> <p>K16. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.</p>
<p><i>Додаткові спеціальні (фахові) компетентності:</i></p>	<p>K18. Здатність організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.</p> <p>K19. Здатність використовувати новітні досягнення у сфері сільськогосподарської біотехнології, знати перспективи їх використання.</p>
<p>4. Заплановані результати навчальної дисципліни</p>	<p>ПР03. Здійснювати техніко-економічні розрахунки проектно-конструкторських рішень та аналізувати та оцінювати їх ефективність, екологічні та соціальні наслідки на коротко- та довгострокову перспективу;</p> <p>ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження;</p> <p>ПР10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.</p>

Додаткові програмні результати:	<p>ПР 12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науковотехнічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі;</p> <p>ПР 13. Формулювати і оцінювати вимоги, обґрунтувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов біотехнологічного виробництва з урахуванням технологічних та інших невизначеностей;</p> <p>ПР 14. Вміти складати виробничу, технологічну та аналітичну документацію на біотехнологічні продукти різного призначення.</p> <p>ПР 17. Оцінювати, аналізувати та обирати варіанти рішень з управління складними біотехнологічними процесами з урахуванням цілей, обмежень, прогнозів та ризиків.</p>
---------------------------------	--

5.Опис навчальної дисципліни	Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них:	<p>120 годин/ 4,0 кредити</p> <p>16 годин/ 0,5 кредит</p> <p>16 годин/ 0,5 кредит</p> <p>16 годин/ 0,5 кредити</p> <p>72 годин</p> <p>2,5 кредити</p>
	- лекції	
	- практичні заняття	
	- лабораторні заняття	
	- самостійна робота	

Календарний план*

№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, годин			
		лк	пз	лз	сам. робота
1-й семестр					
1	Загальна характеристика стану нетрадиційної енергетики, проблеми та перспективи	2	2	2	9
2	Сировина для виробництва нетрадиційної енергетики	2	2	2	9
3	Відновлювальні джерела енергії	2	2	2	9
4	Науково-обґрунтовані сівозміни для ефективного вирощування біомаси	2	2	2	9
5	Виробництво твердого та рідкого біопалива	2	2	2	9
6	Виробництво дизельного та газоподібного біопалива	2	2	2	9
7	Вирішення екологічних проблем	2	2	2	9
8	Нормативно-правова база виробництва та	2	2	2	9

	використання альтернативних видів палива в Україні та світі					
Всього за семестр		16	16	16	72	
Всього		16	16	16	72	
					120	
*Примітка. Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу						
6. Порядок та критерії оцінювання	<p>Кредитно-трансфертною схемою дисципліни «Розведення тварин» передбачається її викладення 4 модулями. Вона передбачає диференціацію навчального матеріалу у вигляді оцінки у балах за різними складовими.</p> <p>Успішність студентів оцінюється шляхом проведення поточного, модульного та підсумкового контролю. За кожним елементом модуля студент отримує оцінку в балах. У разі несвоєчасної здачі роботи кількість балів зменшується. Сума балів, набраних студентом під час виконання всіх видів робіт за модуль, додається.</p> <p>Поточний контроль знань здійснюється шляхом усного опитування на лабораторно-практичних заняттях.</p> <p>Контроль виконання завдань самостійного опрацювання проводиться за допомогою тестування з використанням ПЕОМ в оболонці Moodle.</p> <p>За всі контрольні заходи протягом семестру з дисципліни студент може отримати до 60 балів.</p> <p>По закінченню 2-го семестру студент отримує залік за умови набору за семестр 60 і більше балів, відсутності пропусків занять і здачі всіх тем модулів на позитивні оцінки.</p>					
Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти						
Форма контролю		Кількість заходів	Оцінка		Сума	
			min	max	min	max
4-й семестр						
1. Аудиторна робота в т.ч.:						
- опитування на лабораторно-практичних заняттях		8	3	5	24	40
- колоквиум		3	6	10	18	30
- наукова робота		1	3	5	3	5
2. Самостійна робота в т.ч.:						
- тестування		5	3	5	15	25
Разом по дисципліні					60	100
Загальна шкала оцінювання ECTS за результатами 1 семестру						
Оцінка національна	Оцінка ECTS	Визначення ECTS		Кількість балів з дисципліни		
Відмінно	A	зараховано		≥90		
Добре	B			82-90		

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

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>.

7. Політика курсу

Основні принципи проведення занять:

- відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- 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;
- 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;
- 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.

8. Інформаційні джерела

Базова література

1. Optimization of culture conditions for enhanced lysine production using engineered *Escherichia coli* / H. Ying, X. He, Y. Li [et. al.] // *Appl. Biochem. Biotechnol.* – 2014. – V. 172, №8. – P. 3835-3843.
2. Taormina J. P. Microbiological Research and Development for the Food Industry / J. P. Taormina // *Food microbiology and food safety series / USA: CRC Press, 2012.* – 355 p.
3. Wendisch V. F. Metabolic engineering of *Escherichia coli* and *Corynebacterium glutamicum* for biotechnological production of organic acids and amino acids / F. V. Wendisch, M. Bott, B. J. Eikmanns // *Current Opinion in Microbiology.* – 2006. – P. 268–274.
4. Андріяш Г. С. Мутантні штами мікроорганізмів-продуцентів лізину та треоніну / Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, С. М. Шульга // *Biotechnol. Acta.* – 2014. – №3. – С. 95-101.
5. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. — К.: Фірма «ІНККОС», 2006. — 647 с.
6. Васильківська М. К. Сучасний стан та перспективи біотехнологічних методів виробництва амінокислот / М. К. Васильківська, Ю. М. Пенчук // *Ukrainian food journal.* – 2012. – № 2. – С. 51-54.
7. 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.
8. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Наставниці щодо готування та виробництва поживних середовищ. Частина I. Загальні настанови щодо виготовлення поживних середовищ гарантованої якості в лабораторії (ISO/TS 11133-1:2000, IDT): ДСТУ ISO/TS 11133-1:2005. – [Чинний від 2008-03-01] – К.: [б.в.], 2007. – IV, 12 с. – (Національний стандарт України)
9. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : НУХТ, 2009. – 336 с.
10. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник / Т. П. Пирог. – 2-е вид., доп. і перероб. – К. : НУХТ, 2010. – 632 с.
11. Підгорський В. С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В. С. Підгорський, Г. О. Іутинська, Т. П. Пирог // К.: Наук. думка, 2010. – 328 с.
12. Чебан Л.М. Загальна біотехнологія: навчально-методичний посібник. Модуль1. – Чернівці: Чернівеський нац. ун-т, 2017. – 116 с.
13. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.
14. 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. Кузьмінський Є. В. Проблемні питання екобіотехнології та біоенергетики: підручник / Є. В. Кузьмінський, К. О. Щурська. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 75 с.
2. Гелетуха Г. Г. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Желєзна // Т. 39, № 2. – Пром. теплотехн., 2017. – С. 60–63.
3. Титко Р. Відновлювальні джерела енергії : навч. посіб. / Р. Титко, В. М. Калініченко // Відновлювальні Джерела Енергії (досвід Польщі для України). – Варшава : OWG, 2010. – 530 с.
4. Друкований М. Ф. Переваги та недоліки використання біодизеля [Електроний ресурс] / М. Ф. Друкований, І. М. Алексевич, І. М. Ковальова // Техніка, енергетика, транспорт АПК. – 2016. – № 3 (95). – С.190–192. Режим доступу: <http://tetapk.vsau.org/files/pdfa/3307.pdf>. – Назва з екрана.
5. Біодизель та біоетанол : модуль / В. О. Дубровін, Г. А. Голуб, В. М. Полішук [та ін.] ; UNIDO. – К., 2015. – 52 с
6. Носенко Ю. У пошуках альтернативи: біобутанол / Ю. Носенко // Агробізнес сьогодні. – 2016. – № 6. – С. 102–104.
7. Калетнік Г.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК Україн. Навч. посібник/ Калетнік Г.М., Пришляк В.М. – К: Аграрна наука, 2010. – 327 с.
8. Bernhard Drogg Process monitoring in biogas plants Technical Brochure 2013 IEA Bioenergy ISBN 978-1-910154-03-8
9. Фундаментальні проблеми водневої енергетики : монографія / Під ред. акад. НАНУ В. Д. Походенка, акад. НАНУ В. В. Скорохода, чл.-кор. Ю. М. Солоніна. – Київ : «НАН України», 2010. – 495 с.
10. Левтун І.І. Біотехнологія культивування мікродоростей *Chlorella vulgaris* з підвищеним вмістом ліпідів : дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 03.00.20 – біотехнологія / Ігор Ігорович Левтун ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2017. – 154 с.
11. О Косинчук, Г Кондратюк, Н Козлова, Є Новицька Визначення зменшення викидів парникових газів за рахунок використання відновлюваних джерел енергії /Наукові технології. – 2010. - №5 (1). – С. 98-102.

9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами	Передбачено використання індивідуальної форми навчання для здобувача за допомогою оболонки Moodle (https://moodle.mnau.edu.ua).
10. Доступ до матеріалів навчання	Робоча програма дисципліни (https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1670), її силабус (https://www.mnau.edu.ua/faculty-tvpptsb/kaf-genetics/) та навчально-методичний комплекс дисципліни

(<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1670>) з необхідним його накопиченням розташовано на офіційному сайті Миколаївського національного аграрного університету (<https://www.mnau.edu.ua>).

Силабус навчальної дисципліни розроблено:

Доцентка кафедри


(підпис)

Олена КАРАТЄЄВА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І
ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

«Погоджено»

Декан факультету технологій
виробництва і переробки продукції
тваринництва, стандартизації та
біотехнології

Михайло ГИЛЬ

25 06 2024 р.

«Затверджую»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

25 06 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з варіативної дисципліни

**«Технологія виробництва та переробки сировини АПК для
біоенергетики»**

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів вищої освіти другого освітньо-професійного
(магістерського) рівня

1-го року очної (денної) форми навчання

на 2024 – 2025 навчальний рік

Освітній ступінь: – Магістр

Галузь знань: 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Освітня спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Освітня кваліфікація: «Магістр з біотехнологій та біоінженерії»

Мова викладання: українська

Робоча навчальна програма складена на підставі Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол №8), чинної згідно наказу по університету №33-О від 19.03.2024р. 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. Каратцева, 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 КАРАТЦЕВА

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

Зміст дисципліни: розглядає широке коло питань використання агротехнологій, біотехнологічних процесів, технічних засобів та біотехнологічних агентів для виробництва і переробки фітомаси з метою отримання поновлювальних джерел енергії та біотехнологічної сировини для суміжних галузей АПК. Містить важливі теоретичні та практичні положення щодо основних технологічних процесів виробництва і переробки біомаси, використання біотехнологічних альтернатив для підвищення енергетичної ефективності вирощування біомаси на енергетичні потреби, які використовуються для дослідження, проектування і оцінювання біотехнологічної складової технологічних проєктів виробництва і переробки сировини для біоенергетики.

Annotation

Programs Maintenance: considers a wide range of issues of the use of agrotechnologies, biotechnological processes, technical means and biotechnological agents for the production and processing of phytomass with the aim of obtaining renewable energy sources and biotechnological raw materials for related sectors of the agricultural industry. It contains important theoretical and practical provisions regarding the main technological processes of biomass production and processing, the use of biotechnological alternatives to increase the energy efficiency of growing biomass for energy needs, which are used for research, design and evaluation of the biotechnological component of technological projects for the production and processing of raw materials for bioenergy.

2. Опис навчальної дисципліни

«Технологія виробництва та переробки сировини АПК для біоенергетики»

Технологія виробництва та переробки сировини АПК для біоенергетики – визначається як розділ науки і технології, в якій викладено теоретичні основи, напрямки та інноваційні технології переробки вторинної сировини та відходів харчових і переробних виробництв АПК у енергоносії, корм, добрива, харчові добавки, будівельні матеріали та інші товари народного споживання, що створює передумови для повного використання природних ресурсів. Технологія виробництва та переробки сировини АПК для біоенергетики розглядає реальні ресурсозберігаючі технології на підприємствах харчової і переробної промисловості та в умовах агропромислових комплексів. Визначає їх роль в реалізації загальнодержавної програми забезпечення екологічної та енергетичної безпеки і сталого економічного розвитку.

Галузь знань: 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Освітня спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Освітній ступень: – Магістр

Освітня кваліфікація: «Магістр з біотехнологій та біоінженерії»

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

Семестр **II**

Кількість кредитів ECTS **4,0**

Кількість модулів **1**

Кількість змістовних модулів **4**

Загальна кількість годин **120**

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

Всього годин: - 120/4,0 кред.

із них:

лекцій - 16/0,5 кред.

практичних занять - 16/0,5 кред.

лабораторних занять - 16/1,0 кред.

самостійна робота - 72/2,0 кред.

Залік - 2 семестр

3. Мета, завдання, предмет, об'єкт навчальної дисципліни

Мета дисципліни: засвоєння теоретичних основ та формування практичних навичок студентів для дослідження та подальшого розроблення технологічних рішень використання біотехнологічних операцій при проектуванні та створенні енергетичних плантацій, біологізованих енергетичних сівозмів та систем використання енергії фітомаси стосовно умов конкретного сільськогосподарського підприємства або агроландшафту.

Практична частина включає в себе оволодіння методиками та алгоритмами, які необхідні для визначення потенціалу фітомаси, доступної для використання на енергетичні потреби, розроблення та оцінювання технологічних рішень використання біотехнологічних процесів для підвищення ефективності виробництва сировини для біоенергетики з врахуванням еколого-економічних аспектів.

Завдання дисципліни – полягає у виробленні у студентів навичок проектування біотехнологічних процесів шляхом збирання, якісного опрацювання та аналізу біотехнологічної інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними біотехнологічними об'єктами.

Предмет дисципліни – ботанічні та біоенергетичні характеристики основних і перспективних енергетичних культур, а також макро- і мікрододоростей, агроекологічні аспекти виробництва і переробки сировини для біоенергетики, технологічні режими та технічне обладнання для реалізації основних технологічних виробництв і переробки фітомаси.

Об'єкт дисципліни – технологічні прийоми використання біотехнологічних альтернатив для підвищення енергетичної ефективності виробництва біомаси.

Інтегральні компетентності:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

K01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності:

K10. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

K13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук;

K14. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки;

K15. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

К16. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.

Додаткові спеціальні (фахові) компетентності:

К18. Здатність організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.

К19. Здатність використовувати новітні досягнення у сфері сільськогосподарської біотехнології, знати перспективи їх використання.

Програмні результати навчання:

ПРО3. Здійснювати техніко-економічні розрахунки проектно-конструкторських рішень та аналізувати та оцінювати їх ефективність, екологічні та соціальні наслідки на коротко- та довгострокову перспективу;

ПРО9. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження;

ПРО10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

Додаткові програмні результати:

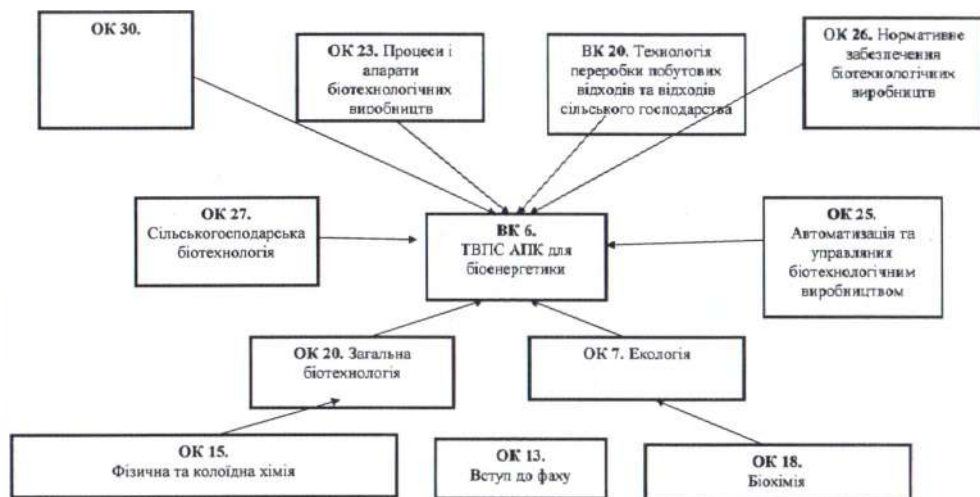
ПРО12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науковотехнічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі;

ПРО13. Формулювати і оцінювати вимоги, обґрунтувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов біотехнологічного виробництва з урахуванням технологічних та інших невизначеностей;

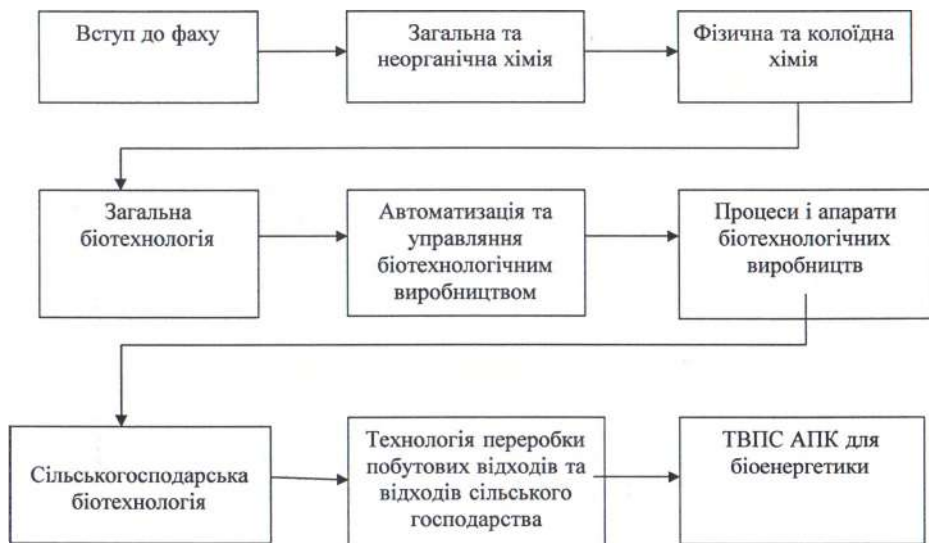
ПРО14. Вміти складати виробничу, технологічну та аналітичну документацію на біотехнологічні продукти різного призначення;

ПРО17. Оцінювати, аналізувати та обирати варіанти рішень з управління складними біотехнологічними процесами з урахуванням цілей, обмежень, прогнозів та ризиків.

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



5. Передумови для вивчення дисципліни



6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	Л	ПР	ЛЗ	СР	Разом
1	Енергетична та продовольча безпека України	1	Загальна характеристика стану нетрадиційної енергетики, проблеми та перспективи	2	2	2	9	15
		2	Сировина для виробництва нетрадиційної енергетики	2	2	2	9	15
Всього за змістовний модуль				4	4	4	18	30
2	Енергетичний потенціал біомаси	1	Відновлювальні джерела енергії	2	2	2	9	15
		2	Науково-обґрунтовані сировинні для ефективного вирощування біомаси	2	2	2	9	15
Всього за змістовний модуль				4	4	4	18	30
3	Технології виробництва основних видів біопалива	1	Виробництво твердого та рідкого біопалива	2	2	2	9	15
		2	Виробництво дизельного та газоподібного біопалива	2	2	2	9	15
Всього за змістовний модуль				4	4	4	18	30
4	Нормативно-правове, та екологічне регулювання біоенергетики	1	Вирішення екологічних проблем	2	2	2	9	15
		2	Нормативно-правова база виробництва та використання альтернативних видів палива в Україні та світі	2	2	2	9	15
Всього за змістовний модуль				4	4	4	18	30
Всього за семестр				16	16	16	72	120

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Енергетична та продовольча безпека України	30	1,0	25,0
Енергетичний потенціал біомаси	30	1,0	25,0
Технології виробництва основних видів біопалива	30	1,0	25,0
Нормативно-правове, та екологічне регулювання біоенергетики	30	1,0	25,0
Всього	120	4,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Енергетична та продовольча безпека України	30	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального
Енергетичний потенціал біомаси	30	
Технології виробництва основних видів	30	

біопалива		процесу
Нормативно-правове, та екологічне регулювання біоенергетики	30	
Всього	120	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Змістовий модуль 1. Енергетична та продовольча безпека України

1.1. *Загальна характеристика стану альтернативної енергетики, проблеми та перспективи* Основні терміни та визначення понять. Основні напрями альтернативної енергетики. Проблеми та перспективи біоенергетики. (key words: *termes et concepts de base, objectif, biomasse, source d'énergie renouvelable*) 2 год.

1.2. *Сировина для виробництва нетрадиційної енергетики* Перспективи використання рослинних відходів для виробництва твердого біопалива. Енергетичні ресурси біомаси. Класифікація біомас, придатних для використання, як поновлювальне джерело енергії. Способи отримання енергії з біомаси. (key words: *sources d'énergie renouvelables, ressources énergétiques de la biomasse, technologies bioénergétiques*) 2 год.

Змістовий модуль 2: Енергетичний потенціал біомаси

2.1. *Відновлювальні джерела енергії.* Відновлювальні джерела енергії. Вітроенергетика. Гідроенергетика. Сонячна енергетика. Сонячна теплоенергетика. Геотермальна енергетика. Біопаливо, біоенергетика. (key words: *l'énergie éolienne, hydroélectricité, énergie solaire, l'énergie solaire thermique, l'énergie géothermique, biocarburant, bioénergie*) 2 год.

2.2. *Науково-обґрунтовані сівозміни для ефективного вирощування біомаси* Поняття сівозміни. Типи та види сівозмін. Біологічні основи сівозмін. Схеми сівозмін вирощування біосировини для виробництва біологічних видів палив. (key words: *rotation des cultures, matière première biologique, carburant biologique*) 2 год.

Змістовий модуль 3: Технології виробництва основних видів біопалива

3.1. *Виробництво твердого та рідкого біопалива* Характеристика паливних гранул, сировина, переваги використання паливних гранул. Технологія виробництва деревних паливних гранул та агропелет. Основні види та характеристики твердого біопалива з рослинних відходів. Види рідкого біопалива та його використання. Характеристика біоетанолу. Технології одержання біоетанолу. Характеристика біобутанолу. Технології одержання біобутанолу. (key words: *biocarburant solide, agropellets, biodiesel, bioéthanol, biobutanol*.) 2 год.

3.2. *Виробництво дизельного та газоподібного біопалива* Характеристика біодизеля. Технології виробництва біодизеля. Різновиди газоподібного біопалива (синтез-газ, генераторний газ, біогаз, біоводень) та їхня характеристика. Загальна характеристика технологічного процесу виробництва біогазу. Біоводень як перспективний вид біопалива. Біопаливо з

мікроводоростей Переваги та недоліки мікроводоростей як енергетичних культур. (key words: *gaz de synthèse, gaz générateur, biogaz, biohydrogène*) 2 год.

Змістовий модуль 4: Нормативно-правове, та екологічне регулювання біоенергетики

4.1. *Вирішення екологічних проблем* Пріоритетні напрями розвитку природоохоронних біотехнологій. Методи біохімічного очищення стічних вод Компостування. Аеробна стабілізація. Біодобрива. Вермикультивування та вермикомпостування. Очищення повітря від мікроорганізмів. Очищення газових викидів за допомогою мікроводоростей. Біотестування та біоіндикація об'єктів природного середовища (key words: *biotechnologie environnementale, eaux usées, compostage, stabilisation aérobie, biofertilisants, lombriculture et lombricompostage, microalgues, biotests et bioindication.*) 2 год.

4.2. *Нормативно-правова база виробництва та використання альтернативних видів палива в Україні та світі* Політика країн світових лідерів щодо стимуляції використання енергії біомаси. Законодавча база біоенергетичної галузі в Україні. Регулювання та стимулювання інноваційної діяльності у виробництві біопалива. (key words: *biomasse énergie, base législative industrie bioénergétique, activité innovante*) 2 год.

РАЗОМ: 16 годин

7.4. Практичні заняття

- | | |
|---|--------|
| 1. Загальна характеристика біомаси | 2 год. |
| 2. Тверде біопаливо | 2 год. |
| 3. Визначення зменшення викидів парникових газів за рахунок використання відновлюваних джерел енергії | 2 год. |
| 4. Рідке біопаливо | 2 год. |
| 5. Газоподібне біопаливо | 2 год. |
| 6. Розрахунок об'єму і теплового навантаження метантенка біоенергетичної установки | 2 год. |
| 7. Використання мікроводоростей | 2 год. |
| 8. Нормативно-правова база виробництва альтернативних видів палива | 2 год. |

РАЗОМ: 16 годин

7.5. Лабораторні заняття

- | | |
|---|--------|
| 1. Характеристика сировинної бази та відновлювальні джерела енергії | 2 год. |
| 2. Отримання паливних брикетів та їх оцінка якості | 2 год. |
| 3. Отримання біодизеля та його оцінка якості | 2 год. |
| 4. Отримання та оцінка якості біоетанолу | 2 год. |
| 5. Отримання та оцінка якості біобутанолу | 2 год. |
| 6. Отримання біогазу та його оцінка якості | 2 год. |
| 7. Визначення якості біологічної сировини для метанового бродиння | 2 год. |
| 8. Культивування та дослідження мікроводоростей як джерела ліпідів | 2 год. |

РАЗОМ: 16 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.

Теми обов'язкового самостійного опрацювання та форми їх перевірки

№ п/п	Тема	Кількість годин/кредитів	Форма перевірки
1	Ключові бар'єри до розвитку ВДЕ та рекомендації щодо їх усунення	9	тестування
2	Історія розвитку методів газифікації та піролізу деревної біомаси	9	тестування
3	Порівняльна характеристика рідкого біопалива	9	тестування
4	Безкаталізаторна технологія виробництва біодизеля	9	тестування
5	Сировина для отримання біонафти	9	тестування
6	Когенераційні установки	9	тестування
7	Способи зберігання водню	9	тестування
8	Вплив абіотичних факторів на синтез ліпідів мікробдоростями	9	тестування

7.7. Консультації

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

7.10. Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Питання підсумкового контролю знань з дисципліни «Технологія виробництва та переробки сировини АПК для біоенергетики» для здобувачів вищої освіти освітньої спеціальності 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

1. Вступ. Стан та перспективи розвитку біоенергетики у світі та в Україні, зокрема.
2. Стан та перспективи розвитку біоенергетики у світі та Україні.
3. Ключові бар'єри до розвитку ВДЕ та рекомендації щодо їх усунення
4. Законодавчі та економічні аспекти розвитку біоенергетики у світі.
5. Політика країн світових лідерів щодо стимуляції використання енергії біомаси.
6. Законодавча база біоенергетичної галузі в Україні
7. Структура єдиного біоенергетичного простору України.
8. Гармонізація українського законодавства з європейським в питаннях

біоенергетики .

9. Загальна характеристика біомаси та біопалива.
10. Класифікація енергетичної сировини.
11. Основні деревні енергетичні рослини європейської зони. Поняття про ліси швидкої ротації (SRF).
12. Аналіз переваг та недоліків біомаси як палива.
13. Елементний склад біопалива.
14. Характеристики біопалива (нижча і вища теплота згоряння палива, температура плавлення золи) Залежність нижчої теплоти згоряння від вологості біомаси.
15. Технологія виробництва паливних гранул.
16. Характеристика паливних гранул, сировина, переваги та недоліки використання паливних гранул.
17. Технологія виробництва деревних паливних гранул та агропелет.
18. Експериментальні дослідження процесу виготовлення пелет з рослинних відходів.
19. Пряме спалювання твердого біопалива.
20. Основні види та характеристики твердого біопалива з рослинних відходів.
21. Пряме спалювання. Обладнання для спалювання.
22. Українські виробники обладнання для спалювання біомаси.
23. Газифікація та піроліз біомаси.
24. Хімічні процеси (автоtermічні, аtermічні) при газифікації біомаси.
25. Конструкції апаратів для газифікації.
26. Проблеми, що супроводжують експлуатацію газогенераторної установки.
27. Піроліз біомаси, хімізм процесу, продукти та відходи.
28. Історія розвитку методів газифікації та піролізу деревної біомаси.
29. Очищення продуктів згоряння.
30. Утилізація та системи очищення продуктів згоряння.
31. Системи конденсації продуктів згоряння.
32. Утилізація золи. ГДК складових золи.
33. Рідке біопаливо.
34. Стан та перспективи розвитку виробництва рідкого біопалива в Україні.
35. Види рідкого біопалива та його використання.
36. Промислове виробництво біопалива з рослинних відходів в Україні.
37. Порівняльна характеристика рідкого біопалива.
38. Біодизель як вид рідкого біопалива.
39. Характеристика біодизеля.
40. Технології виробництва біодизеля.
41. Відходи виробництва біодизеля та їх утилізація.
42. Переваги, недоліки біодизеля, перспективи та питання охорони довкілля
43. Безкаталізаторна технологія виробництва біодизеля.
44. Біоетанол як вид рідкого біопалива.
45. Характеристика біоетанолу.
46. Технології одержання біоетанолу з різних типів сировини.
47. Продукенти біоетанолу.
48. Відходи виробництва біоетанолу та їхня утилізація.
49. Методи аналізу якості біоетанолу.
50. Біобутанол як вид рідкого біопалива.
51. Характеристика біобутанолу.
52. Ацетоно-бутилове бродіння.
53. Продукенти біобутанолу.
54. Технології одержання біобутанолу з різних типів сировини.

55. Переробка барди ацетоно-бутилового виробництва.
56. Утилізація газів бродіння.
57. Характеристика *Clostridia acetobutylicum*.
58. Перспективні рідкі біопалива.
59. Біонафта, біобензин, біометанол – стан і перспективи, характеристика, сировина, технології отримання, переваги та недоліки.
60. Сировина для отримання біонафти.
61. Основні види газоподібного біопалива, характеристика процесу метанового зброджування.
62. Різновиди газоподібного біопалива (синтез-газ, генераторний газ, біогаз, біоводень) та їхня характеристика.
63. Мікробіологічні та біохімічні основи метанового зброджування.
64. Фактори впливу на метанове бродіння.
65. Механізм утворення метану з ацетату.
66. Біогаз як газоподібне біопаливо.
67. Загальна характеристика біогазу.
68. Особливості анаеробного процесу бродіння в біогазових установках.
69. Будова газгольдерів.
70. Конструкції біогазових установок.
71. Когенераційні установки.
72. Технологічні параметри метанового бродіння Температура, перемішування, режим роботи, тривалість перебування та навантаження за сухою органічною речовиною.
73. Методика визначення показника FOS/TAC.
74. Очищення біогазу від домішок H₂S
75. Технології очищення біогазу від домішок твердих частинок, H₂S, CO₂, H₂O, силіоксанів.
76. Переваги та недоліки технологій очищення біогазу від домішок.
77. Підготовка біогазу до кондицій природного газу.
78. Шлях до анаеробіозу.
79. Утилізація дигестату анаеробної ферментації.
80. Воднева енергетика
81. Сучасний стан водневої енергетики.
82. Біоводень як перспективний вид біопалива.
83. Класифікація та характеристика біотехнологій продукування біоводню за способом трансформації енергії.
84. Способи зберігання водню.
85. Біопаливо з мікроводоростей
86. Переваги та недоліки мікроводоростей як енергетичних культур.
87. Конструкції фотобіореакторів.
88. Сучасні досягнення в галузі отримання біопалива з мікроводоростей.
89. Вплив абіотичних факторів на синтез ліпідів мікроводоростями.

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 кафедр в кінці 2 семестру. 1

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

Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума	
		min	max	min	max
1. Аудиторна робота в т.ч.:					
- опитування на лабораторно практичних заняттях	8	3	5	24	40
- колоквіум	3	6	10	18	30
- наукова робота	1	3	5	3	5
2. Самостійна робота в т.ч.:					
- 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 ECTS	Визначення ECTS	Кількість балів з дисципліни
Відмінно	A	зараховано	≥90
Добре	B		82-90
	C		75-81
Задовільно	D		66-74
	E		60-65
Незадовільно	FX	не зараховано з можливістю повторного складання	35-59
	F	не зараховано з обов'язковими повторним вивченням дисципліни	<35

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

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачас навчальна дисципліна

Лабораторія молекулярної, загальної та промислової біотехнології, імунобіотехнології

№ 221 (36,9 м²)

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 проєктор „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.

Відеоплеєр LG – 1 шт.

Автоклав – 1 шт.

Колбонагрівач – 1 шт.

Торсійні ваги – 1 шт.
Фотоелектроколориметр – 1 шт.
Дистилятор – 1 шт.
Центрифуга – 1 шт.
Шутгельаппарат – 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 шипці – 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. Optimization of culture conditions for enhanced lysine production using engineered *Escherichia coli* / H. Ying, X. He, Y. Li [et. al.] // *Appl. Biochem. Biotechnol.* – 2014. – V. 172, №8. – P. 3835-3843.
2. Taormina J. P. *Microbiological Research and Development for the Food Industry* / J. P. Taormina // *Food microbiology and food safety series / USA: CRC Press, 2012.* – 355 p.
3. Wendisch V. F. *Metabolic engineering of Escherichia coli and Corynebacterium glutamicum for biotechnological production of organic acids and amino acids* / F. V. Wendisch, M. Bott, B. J. Eikmanns // *Current Opinion in Microbiology.* – 2006. – P. 268-274.
4. Андріяш Г. С. Мутантні штами мікроорганізмів-продуцентів лізину та треоніну / Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, С. М. Шульга // *Biotechnol. Acta.* – 2014. – №3. – С. 95-101.
5. Біоенергетика : підручник для студ. спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / К. О. Шурська, Є. В. Кузьмінський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 304 с.
6. 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.
7. Клименко В. В., Кравченко В. І., Боков В. М., Гуцул В. І. Технологічні основи виготовлення біопалива з рослинних відходів та їх композитів: Монографія. /За ред. В.В. Клименка – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2017. – 162 с.
8. Красінько В. О. Біоенергетика та охорона довкілля [Електронний ресурс]: консп. лекцій / В. О. Красінько. – Київ : НУХТ, 2013. – 88 с. – Назва з екрана.
9. 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.
10. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : НУХТ, 2009. – 336 с.
11. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник / Т. П. Пирог. – 2-е вид., доп. і перероб. – К. : НУХТ, 2010. – 632 с.
12. Чебан Л.М. Загальна біотехнологія: навчально-методичний посібник. Модуль 1. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2017. – 116 с.
13. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.
14. 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. Кузьмінський Є. В. Проблемні питання екобіотехнології та біоенергетики: підручник / Є. В.

2. Кузьмінський, К. О. Щурська. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 75 с.

3. Гелетуха Г. Г. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железна // Т. 39, № 2. – Пром. теплотехн., 2017. – С. 60–63.

4. Титко Р. Відновлювальні джерела енергії : навч. посіб. / Р. Титко, В. М. Калініченко // Відновлювальні Джерела Енергії (досвід Польщі для України). – Варшава : OWG, 2010. – 530 с.

5. Друкований М. Ф. Переваги та недоліки використання біодизеля [Електроний ресурс] / М. Ф. Друкований, І. М. Алексевич, І. М. Ковальова // Техніка, енергетика, транспорт АПК. – 2016. – № 3 (95). – С.190–192. Режим доступу: <http://tetaprk.vsau.org/files/pdfa/3307.pdf>. – Назва з екрана.

6. Біодизель та біоетанол : модуль / В. О. Дубровін, Г. А. Голуб, В. М. Поліщук [та ін.] ; UNIDO. – К., 2015. – 52 с

7. Носенко Ю. У пошуках альтернативи: біобутанол / Ю. Носенко // Агробізнес сьогодні. – 2016. – № 6. – С. 102–104.

8. Калетнік Г.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК Україн. Навч. посібник/ Калетнік Г.М., Пришляк В.М. – К: Аграрна наука, 2010. – 327 с.

9. Биология метанообразующих и метанооксиляющих микроорганизмов / под. ред. Смирнова В. В. – Київ : Наук. думка, 1993. – 255 с.

10. Эдер Б. Биогазовые установки: практ. пособие. Основы планирования. Строительные работы. Типы установок. Экономическая обоснованность По изд. 1996, на нем. (Biogas-Praxis. Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele, Wirtschaftlichkeit / Б. Эдер, Х. Шульц. – 1996. – 268 с.

11. Bernhard Drogg Process monitoring in biogas plants Technical Brochure 2013 IEA Bioenergy ISBN 978-1-910154-03-8

12. Фундаментальні проблеми водневої енергетики : монографія / Під. ред. акад. НАНУ В. Д. Походенка, акад. НАНУ В. В. Скорохода, чл.-кор. Ю. М. Солоніна. – Київ : «НАН України», 2010. – 495 с.

13. Левтун І.І. Біотехнологія культивування мікродоростей *Chlorella vulgaris* з підвищеним вмістом ліпідів : дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 03.00.20 – біотехнологія / Ігор Ігорович Левтун ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2017. – 154 с.

14. О Косинчук, Г Кондратюк, Н Козлова, Є Новицька Визначення зменшення викидів парникових газів за рахунок використання відновлюваних джерел енергії /Наукоємні технології. – 2010. - №5 (1).– С. 98-102.

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 КАРАТЕСВА

ДОДАТОК
до робочої програми 2024-2025 н.р. навчальної дисципліни
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ АЛК
ДЛЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ

Перелік внесених змін на 2024-2025 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1	Змінено кількість годин лабораторних занять та самостійного вивчення дисципліни	Зміни в освітній програмі	
2			

Розробник програми
доцентка кафедри



Олена КАРАТЄЄВА

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



Олена КАРАТЄЄВА