

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології  
(назва)

“ 19 ” червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«БІОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ»**

Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

освітня програма «Біотехнології та біоінженерія»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: Лісовий М.М., професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, д.с.-г. н., професор

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2026 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### «Біоенергетичні системи в аграрному виробництві»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	4	5
Семестр	7	8
Лекційні заняття	15 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	15 год.	-
Самостійна робота	90 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

#### 1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: використання біоенергетичних систем в технологіях біовиробництва сільськогосподарської та промислової продукції, з урахуванням нагальних потреб агровиробництва.

Завдання: формування у студентів системи теоретичних і практичних знань щодо забезпечення впровадження, організації біоенергетичних систем та експлуатації технологій біовиробництва у реальних виробничих умовах сільськогосподарських підприємств та в лабораторних умовах.

#### **Набуття компетентностей:**

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що

передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

загальні компетентності (ЗК): K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; K09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

спеціальні (фахові) компетентності (ФК): K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми; K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти); K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

**Програмні результати навчання (ПРН):** ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи; ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки; ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди); ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення;

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу. ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо); ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль 1. Предмет і основні завдання дисципліни «Біоенергетичні системи в аграрному виробництві»</b>														
Тема 1. Основні напрями НТП у аграрному виробництві.	1	5	2				2							
Тема 2. Об'єкти біоенергетичних систем в АПК.	2	5	2				2							
Тема 3. Концепція диверсифікації виробництва продукції та біопалива в агроєкосистемах.	2	16	2		10		3							
Тема 4. Встановлення граничних обсягів сировини для виробництва біопалива в агроєкосистемах.	2	15	2		9		3							
Разом за змістовим модулем 1			5		5		30							
<b>Змістовий модуль 2. Основи виробництва і використання біоетанолу та біометану</b>														
Тема 1. Технології і обладнання для виробництва біоетанолу.	2	5	2				2							
Тема 2. Використання біоетанолу, як палива для двигунів внутрішнього згорання. Перспективи використання біоетанолу в Україні	2	10	2		5		2							
Тема 3. Технології і обладнання для виробництва біометану.	2	11	2		5		3							
Тема 4. Виробництво	2	15	2		5		3							

та використання біогазу на теплові потреби.													
Разом за змістовим модулем 2			5		5		30						
<b>Змістовий модуль 3. Механізація заготівлі біомаси для енергетичного використання</b>													
Тема 1. Огляд основних енергетичних культур.		10	2		5		2						
Тема 2. Загальна структура енергетичного використання соломи зернових культур.		5	2				2						
Тема 3. Технології виробництва паливних гранул та брикетів.		5	2				2						
Тема 4. Огляд котлів закордонного та вітчизняного виробництва для спалювання біомаси.		6	2				3						
Разом за змістовим модулем 3			5		5		30						
Курсовий проект (робота) з _____													
(якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин		120	15		15		90						

### 3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Термінологія щодо базових об'єктів біоенергетичних систем в аграрному виробництві	2
2	Техніко-економічні показники виробництва біоетанолу та визначити обсяги сировини й необхідну площу для повного заміщення бензину, що споживається в аграрному виробництві	2
3	Економічна ефективність заміщення бензину біоетанолом	2
4	Основні технологічні параметри біогазової установки для збродження гною	2
5	Визначити собівартість виробництва біометану при анаеробному збродженні гноївки скотарських та	1

	свинарських ферм	
6	Розрахувати теплоту згоряння соломи в залежності від хімічного складу і вологості	2
7	Визначення оптимального географічного розташування підприємства із виробництва паливних гранул	2
8	Визначити обсяг соломи, яку можна використати для теплових потреб	2

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні особливості технічної біоенергетики.	6
2	Особливості біоенергетики в аграрному виробництві.	6
3	Види твердого біопалива.	6
4	Види рідких біопалив, які можливо отримати в аграрному виробництві.	6
5	Безвідходні види виробництва.	6
6	Роль енергоресурсів у виробництві.	6
7	Роль енергоресурсів у житлово-комунальному господарстві.	6
8	Об'єкти біоенергетичних систем в аграрному виробництві.	6
9	Напрямки розвитку використання біопалива.	6
10	Напрямки диверсифікованого виробництва сільськогосподарської продукції та біопалива в агроєкосистемах.	6
11	Переваги і недоліки виробництва і використання біогазу в АПК.	6
12	Технологічні регламенти метанового зброджування.	6
13	Ознайомитися з основними вимогами до біологічного виробництва сільськогосподарської продукції.	6
14	Особливості догляду за плантаціями енергетичних культур	6
15	Переваги та недоліки вирощування енергетичних культур в умовах аграрного виробництва	6

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- модульні тести;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- інші види.

#### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
- інші види.

#### 7. Методи оцінювання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах
- інші види.

8. **Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

#### 9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - *посилання*);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

#### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України

/[В.О. Дубровін, Л.Д. Романчук, С.М. Кухарець, І.Г. Грабар, Л. В. Лось, Г.А. Голуб, С.В. Драгнев, В.М. Поліщук, В.В. Кухарець, І.В. Нездвещька, В. О. Шубенко, А.А. Голубенко, Н.М. Цивенкова]. - К.: Центр учбової літератури, 2014. - 335 с.

2. Рекомендації щодо створення сільськогосподарського обслуговуючого кооперативу для надання послуг у виробництві та реалізації біопалива у Житомирській області / [Н.М. Головченко, В.Є. Данкевич, С. В. Добрякова, В.О. Дубровін, Г.Р. Зіміна, В.В. Зіновчук, Н.В. Зіновчук, В.М. Карпюк, В.В. Кухарець, С.М. Кухарець, А.В. Рашенко]. - Житомир, 2011. - 96 с.

3. Технічні та технологічні пропозиції отримання енергії із сировини сільськогосподарського походження / С.М. Кухарець, Г.А. Голуб, О.В. Скидан, О.Ю. Осипчук // Вісник ЖНАЕУ. - 2015. - № 2 (50), т. 1. - С. 369-385.

4. Кухарець С.М. Забезпечення енергетичної автономності агроecosystem на основі виробництва біопалива / С.М. Кухарець, Г.А. Голуб // Вісн. Житомир. нац. агроecолог. ун-ту. - 2012. - № 1, т. 1. - С. 345-352.

5. Особливості виробництва біопалива та отримання енергії в умовах агропромислового виробництва [Голуб Г., Кухарець С., Шубенко В., Бовсунівська Н.] Техніка і технології АПК (Науково-виробничий журнал). - 2015. - № 2 (65). - С. 31-34.

6. Альтернативна енергетика: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / [М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, І.П. Григорюк, В.М. Поліщук, Г.А. Голуб, В.С. Таргоня, С.В. Драгнев, І.В. Свистунова, С.М. Кухарець]. - К.: Аграр Медіа Груп, 2012. - 244 с.

7. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк, К.В. Дмитрук, В.О. Дубровін, А.І. Ємець, Г.М. Забарний, Г.М. Калетнік, М.Д. Мельничук, В.Г. Мироненко, Д.Б. Рахметов, А.А. Сибірний, С.П. Циганков. - К: Аграр Медіа Груп, 2010. - 408 с.

8. Марущак Г.М. Побічна продукція рисівництва – біологічна сировина для альтернативного виробництва енергії / Г.М. Марущак, М.М. Лісовий, С.В. Федорчук, Т.В. Клименко, О.І.Трембіцька // Biological Systems: Theory And Innovation. – К., 2020. – Vol. 11. – № 4. – С. 26–34.

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/14320>  
[doi.org/10.31548/biologiya2020.04.003](https://doi.org/10.31548/biologiya2020.04.003)

9. Андрущенко К., Лісовий М. Утилізація біогазу з полігонів ТПВ як альтернативне джерело енергії // К.І. Андрущенко, М.М. Лісовий // Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 3–4 листопада 2022 року) – К.: ДІА, 2022. – С. 32–33.

10. Лісовий М. Альтернативна енергетика за умов кризового стану в Україні // М. Лісовий // Міжнародна науково-практична конференція (The International Research-To-Practice Conference Environmental Safety And Balanced Nature-Use In Agroindustrial Production Kyiv, Ukraine, July 7–8, 2022.) Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві Київ, Україна, 7–8 липня 2022. – С. 14–17.

11. Лісовий М.М. та ін. Технології біовиробництва: підручник / М.М. Лісовий, В.С. Таргоня, Ю.В. Коломієць, П.Ю. Дрозд – Київ, 2021. – 386 с.

12. Лісовий М.М. Біотехнологічні, фізіологічні та екологічні особливості розмноження гібриду Павловнії в культурі *in vitro* // М.М. Лісовий, І.П. Григорюк, О.В. Мацкевич // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції «Інноваційні агротехнології» / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. – Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2018. – С. 16-17.
13. Екологічні, соціальні й економічні аспекти розвитку АПК на засадах раціонального ресурсовикористання: колективна монографія / за ред. П.В. Писаренка, Т.О. Чайки, О.О. Ласло (М.М. Лісовий ...) – П.: Видавництво “Сімон”, 2015. – 224 с.