

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГИЖИЦЬКОГО**

Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергетики

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Відновлювані
джерела енергії та
гідроенергетика»
Сергій КОРОБКА _____
(ім'я та прізвище, підпис)
«28» серпня 2025 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан факультету механіки,
енергетики та інформаційних
технологій
Степан КОВАЛИШИН _____
(ім'я та прізвище, підпис)
«28» серпня 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОЕНЕРГЕТИКА»**

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u> (назва освітнього рівня)
галузь знань	<u>14 Електрична інженерія</u> (назва галузі знань)
спеціальність	<u>145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»</u> (назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»</u> (назва)
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова / за вибором)
програма навчання	_____ (повна/ скорочена)

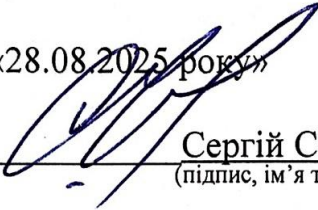
2025–2026 навчальний рік

Робоча програма «Біоенергетика»
(назва навчальної дисципліни)

Укладач: Сиротюк С.В. – к.т.н., доцент кафедри енергетики,
(вказати укладачів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Завідувач кафедри  Сергій СИРОТЮК
(підпис, ім'я та прізвище)

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальності «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»
(назва спеціальності)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»
Голова НМКС  Віталій БОЯРЧУК
(підпис, ім'я та прізвище)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету МЕІТ
(назва факультету)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМРФ  Степан КОВАЛИШИН
(підпис, ім'я та прізвище)

Ухвалено вченою радою факультету МЕІТ протокол №1 від «28.08.2025 року»

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Семестр	5	5
Кількість кредитів/годин	4 / 120	6 / 180
Усього годин аудиторної роботи	56	32
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	28	16
• практичні заняття, год.	—	—
• лабораторні заняття, год.	28	16
• семінарські заняття, год.	—	—
Усього годин самостійної роботи	64	148
Форма контролю	Іспит	Іспит

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 47 %

для заочної форми здобуття освіти – 17,8 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни "Біоенергетика" є набуття зі спеціальності «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» наукових основ формування у майбутніх фахівців умінь та навиків з використання технологічного обладнання для перетворення енергетичного потенціалу біомаси різного походження у рідкі, тверді та газоподібні види палива й обґрунтування технологічних рішень їх раціонального використання залежно від поставлених цілей, природних умов та інших впливових чинників, з метою зниження рівня споживання традиційних енергетичних ресурсів, підвищення рівня надійності енергозабезпечення.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних умінь щодо використання технологічного обладнання для перетворення енергетичного потенціалу біомаси різного походження у рідкі, тверді та газоподібні види палива;
- підготовка майбутніх фахівців до прийняття інженерних рішень, спрямованих на підвищення ефективності, надійності та конкурентоспроможності енергетичних систем традиційної та відновлюваної енергетики.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Біоенергетика» необхідно володіти знаннями із суміжних курсів: Вища математика, Фізика, Хімія, Потенціал відновлюваних джерел енергії.

Постреквізити: вивчення дисципліни «Біоенергетика» створює підґрунтя для опанування узагальнюючої спеціальної фахової дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики, а також для підготовки бакалаврської кваліфікаційної роботи (проекту).

Відповідно до освітньо-професійної програми «Біоенергетика» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Фахові (спеціальні) компетентності	СК1. Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики. СК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інженерних дисциплін для розв'язання складних задач з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики. СК3. Здатність розуміти і застосовувати фізичні принципи і математичні методи, необхідні в галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики. СК5. Здатність визначити та досліджувати проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків у відновлюваній енергетиці та гідроенергетиці. СК6. Здатність враховувати комерційний та економічний аспекти у професійній діяльності відновлюваній енергетиці та гідроенергетиці. СК7. Здатність оцінювати енергетичну ефективність об'єктів, розробляти та впроваджувати енергоощадні технології. СК9. Здатність забезпечувати моделювання електротехнічних об'єктів і технологічних процесів виробництва, передачі та розподілу електричної енергії з використанням стандартизованих пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів. СК12. Здатність вирішувати питання інтелектуальної власності. СК13. Здатність застосовувати методики вибору енергетичного обладнання відповідно до природних умов. СК19. Здатність дотримання вимог правил техніки безпеки, охорони праці та норм виробничої санітарії на підприємствах електроенергетичного та електромеханічного комплексів. СК20. Здатність застосовувати методи діагностики стану обладнання та устаткування відновлюваної енергетики, проводити сертифікацію та експертизу об'єктів відновлюваної енергетики.
Програмні результати навчання	ПРН4. Встановлювати зв'язок між інженерною діяльністю та впливом її на навколишнє середовище, застосовувати ефективні заходи щодо охорони навколишнього середовища. ПРН5. Використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач професійної діяльності. ПРН7. Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в основі

	енергетичної галузі, навички застосування сучасних математичних, фізичних та інженерних методів для розв'язання складних задач професійної діяльності. ПРН8. Систематизовані знання і розуміння ключових аспектів та концепцій в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії. ПРН9. Визначати, формулювати і вирішувати інженерні завдання в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики з використанням енергоефективних методів. ПРН10. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, забезпечувати достовірність та релевантність результатів аналізу. ПРН11. Розробляти проекти згідно із визначеними та описаними вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик енергетичних ресурсів, відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні енергетичних установок і апаратів перетворення відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики, а також технічними умовами та іншими нормативними документами. ПРН12. Приймати ефективні рішення з урахуванням проблем безпеки довкілля і правових питань, соціальних та екологічних наслідків технічних рішень, кодексу професійної етики і норм інженерної практики. ПРН13. Експлуатувати енергетичне обладнання у відповідності до виробничих цілей, законодавства і нормативних документів, зокрема, технічних регламентів та правових норм в галузі охорони здоров'я людей і забезпечення безпеки інженерної діяльності. ПРН14. Обирати та використовувати придатні методи та засоби вимірювань для визначення значень технологічних параметрів процесів та режимів роботи енергетичного обладнання відповідно до стандартів і вимог метрологічної служби України. ПРН15. Вміти виконувати енергетичні розрахунки енергетичних об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики, вибирати тип і розміри основного і допоміжного обладнання. ПРН16. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни. ПРН17. Знати існуючі підходи до проектування, виготовлення, випробувань та експлуатації обладнання та устаткування відновлюваної енергетики та гідроенергетики. ПРН18. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення. ПРН20. Знати методи і порядок проектування об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики. ПРН21. Знати існуючі конструкції обладнання та устаткування призначеного для перетворення енергії відновлюваних джерел в електричну та інші види енергій. ПРН22. Знати заходи підтримки та зміни режимів роботи систем електроживлення, об'єктів відновлюваної енергетики, систем блискавкозахисту та захисту від перенапруг. ПРН23. Знати фактори, що призводять до виникнення незворотних процесів в устаткуванні та обладнанні електричних станцій та об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики.
--	---

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)					
	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
Тема 1	9	4				5	22	2		2		18
Тема 2	11	4		2		5	24	2		2		20
Тема 3	18	4		8		6	24	2		2		20
Тема 4	26	8		12		6	32	6		6		20
Тема 5	14	4		4		6	24	2		2		20
Тема 6	12	4		2		6	24	2		2		20
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30					30	30					30
Усього годин	120	28		28		64	180	16		16		148

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Загальні аспекти та особливості розвитку біоенергетики 1.1. Загальні відомості 1.2. Нормативно-правова база галузі біоенергетики 1.3. Історія розвитку біоенергетики 1.4. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики 1.5. Вплив біоенергетики на навколишнє середовище та людину 1.6. Економіка біоенергетики	4	2
2	Тема 2. Види біопалив та їх характеристика 2.1. Види та характеристика твердого біопалива 2.2. Види та характеристика газоподібного біопалива 2.3. Види та характеристика рідкого біопалива	4	2
3	Тема 3. Термічна та каталітична конверсія біомаси 3.1. Види біомаси, яка піддається термічній та каталітичній конверсії 3.2. Теоретичні основи процесу спалювання біомаси 3.3. Обладнання для термічної конверсії біомаси спалюванням 3.4. Види та технології виробництва паливних брикетів та пелетів 3.5. Теоретичні основи карбонізації біомаси 3.6. Засоби та обладнання для карбонізації біомаси 3.7. Теоретичні основи газифікації біомаси 3.8. Засоби та обладнання для газифікації біомаси 3.9. Теоретичні основи процесу піролізу 3.10. Засоби та обладнання для піролізу біомаси 3.11. Теоретичні основи процесу термічно-каталітичної конверсії	4	2

	біомаси 3.12. Засоби та обладнання для термічно-каталітичної конверсії біомаси		
4	Тема 4. Виробництво та використання біогазу 4.1. Теоретичні основи анаеробного бродіння 4.2. Види біомаси, яка піддається анаеробному бродінню 4.3. Обладнання біогазових комплексів 4.4. Методи та засоби для очищення біогазу 4.5. Використання біогазу на енергетичні цілі 4.6. Утилізація дигестату	8	6
5	Тема 5. Виробництво та використання біодизелю 5.1. Характеристика біодизелю як палива 5.2. Теоретичні основи виробництва біодизелю 5.3. Технологічне обладнання для виробництва біодизелю 5.4. Використання біодизелю як енергетичний ресурс	4	2
6	Тема 6. Виробництво та використання біоетанолу 6.1. Характеристика біоетанолу як палива 6.2. Теоретичні основи виробництва біоетанолу 6.3. Технологічне обладнання для виробництва біоетанолу 6.4. Використання біоетанолу як енергетичний ресурс	4	2
Усього годин		28	16

5. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Ознайомлення з видами сировини для виробництва біопалив та їх енергетична оцінка	2	2
2	Ознайомлення з технологією та обладнанням ліній виробництва пелет і брикетів	4	2
3	Ознайомлення з технологією та обладнанням для газифікації біомаси	4	2
4	Вивчення конструкції та режимів роботи біогазової установки БФ-3	2	1
5	Дослідження експлуатаційних характеристик лабораторної біогазової установки	2	1
6	Тепловий баланс біогазової установки	4	2
7	Розрахунок параметрів біогазової установки	4	2
8	Ознайомлення з технологією та обладнанням ліній виробництва біодизелю	4	2
9	Ознайомлення з технологією та обладнанням ліній виробництва біоетанолу	2	2
Усього годин		28	16

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Економічні аспекти запровадження біоенергетичних	5	12

	комплексів		
2	Методологічні засади приведення характеристик різних видів палива до узагальненого енергетичного еквівалента	5	13
3	Термічно-каталітична конверсія біомаси	6	13
4	Сучасне законодавство біометанового виробництва	6	13
5	Нормативно-правове забезпечення використання біодизелю	6	13
6	Нормативно-правове забезпечення використання біоетанолу	6	12
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		30	30
Усього годин		64	106

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Біоенергетика» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, що поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проєкти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів мозкового штурму, проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідної роботи. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на завершальному етапі вивчення дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Біоенергетика», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи, становить 100, при цьому 50 балів за результатами поточного оцінювання, та 50 – за результатами екзаменаційного контролю.

Результати **поточного контролю** оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у 50-ти бальну шкалу за формулою:

$$ПК = 10 \cdot САЗ$$

Критерії оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («відмінно»)	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно

	та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
4 («добре»)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3 («задовільно»)	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.
2 («незадовільно»)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Таблиця 1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D		
60–63	E	задовільно	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Сиротюк С.В. Ознайомлення з видами сировини для виробництва біопалив та їх енергетична оцінка. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Біоенергетика". Дубляни, 2025. 13 с.
2. Сиротюк С.В. Ознайомлення з технологією та обладнанням ліній виробництва пелет і брикетів. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Біоенергетика". Дубляни, 2025. 36 с.
3. Сиротюк С.В. Ознайомлення з технологією та обладнанням для газифікації біомаси. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Біоенергетика". Дубляни, 2025. 21 с.

4. Сиротюк С.В. Тепловий баланс біогазової установки. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Біоенергетика". Дубляни, 2025. 15 с.
5. Сиротюк С.В. Розрахунок параметрів біогазової установки. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Біоенергетика". Дубляни, 2025. 13 с.
6. Сиротюк С.В. Ознайомлення з технологією та обладнанням ліній виробництва біодизелю. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Біоенергетика". Дубляни, 2025. 20 с.
7. Сиротюк С.В. Ознайомлення з технологією та обладнанням ліній виробництва біоетанолу. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Біоенергетика". Дубляни, 2025. 16 с.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії: підруч. Київ : НТУУ "КПІ", 2012. 492 с.
2. Кудря С. О., Головка В. М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії: навч. посіб. Київ : НТУУ "КПІ", 2011. 184 с.
3. Біоенергетичний потенціал лісостепової і поліської зон України та перспективи його використання: монографія / За заг. ред. В. І. Ладики. Суми : Університетська книга, 2009. 304 с.
4. Кюрчев В. М., Дідур В. А., Грачова Л. І. Альтернативне паливо для енергетики АПК : посібн. Київ : Аграрна освіта, 2012. 416 с.
5. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві: навч. посібю / Голуб Г. А., Кухарець С. М., Марус О. А. та ін.; за ред. Г. А. Голуба. Київ : НУБІП України, 2017. 229 с.
6. Дудюк Д. Л., Мазепа С. С., Гнатишин Я. М. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. Львів: "Магнолія 2006", 2008. 88 с.
7. Дубровін В.О. Біодизель та біоетанол / В.О. Дубровін, Г.А. Голуб, В.М. Поліщук та ін. К.: ЮНІДО, 54 с.
8. Костирко І.Г., Янковська К.С., Сиротюк Г.В., Сиротюк С.В., Савченко Є.В. Ефективність використання біомаси для енергозабезпечення сільськогосподарських підприємств. Монографія. Львів : "Магнолія 2006", 2019. 198 с.
9. Klugmann-Radziemska E. Odnawialne Źródła Energii: przykłady obliczeniowe. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk, 2022. 100 s.
10. Klimiuk E., Pawłowska M., Pokoj T. Biopaliwa: Technologie dla zrownowazowego rozwoju. Warszawa : Wydawnictwo naukowe PWN, 2012. 326 s.
11. Lewandowski W. M., Ryms M. Biopaliwa. Proekologiczne odnawialne zrodla energii. Warszawa : Wydawnictwo WNT, 2013. 527 s.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>;
2. Львівська національна наукова бібліотека України імені Василя Стефаника: <http://www.lsl.lviv.ua/>;
3. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук: <http://www.dnsgb.com.ua/>;
4. Львівська обласна універсальна наукова бібліотека: <http://lounb.org.ua/>.
5. Бібліотечно-інформаційні ресурси – [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, державних органів науково-

технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

6. «Біоенергетика». [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/course/view.php?id=10765>.

7. <http://www.viessmann.ua>

8. <https://www.uabio.org>