

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

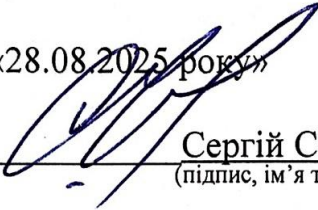
2025–2026 навчальний рік

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 |
| <b>Семестр</b>                         | 7                           | 7                            |
| <b>Кількість кредитів/годин</b>        | 4 / 120                     | 4 / 120                      |
| <b>Усього годин аудиторної роботи</b>  | 42                          | 14                           |
| в т.ч.:                                |                             |                              |
| • лекційні заняття, год.               | 14                          | 6                            |
| • практичні заняття, год.              | —                           | —                            |
| • лабораторні заняття, год.            | 28                          | 8                            |
| • семінарські заняття, год.            | —                           | —                            |
| <b>Усього годин самостійної роботи</b> | 78                          | 106                          |
| <b>Форма контролю</b>                  | Іспит                       | Іспит                        |

*Примітка.*

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

- для денної форми здобуття освіти – 35 %
- для заочної форми здобуття освіти – 12 %

## 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:**

| <b>Індекс в матриці ОПП</b> | <b>Програмні компоненти</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                            |
| 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.                                                                                                                                                                                                               |
| ПРН 13 | 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.                                                                                                                                                                |
| ПРН 14 | 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<br>(ДФЗО) |              |   |      |      |      | заочна форма здобуття освіти<br>(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    | 10                                    | 2            |   |      |      | 8    | 12                                     |              |    |      |      | 12   |
| Тема 2    | 12                                    | 2            |   | 2    |      | 8    | 16                                     | 1            |    | 2    |      | 13   |
| Тема 3    | 18                                    | 2            |   | 8    |      | 8    | 14                                     | 1            |    |      |      | 13   |
| Тема 4    | 24                                    | 4            |   | 12   |      | 8    | 17                                     | 2            |    | 2    |      | 13   |

|                                                        |     |    |  |    |  |    |     |   |  |   |  |     |
|--------------------------------------------------------|-----|----|--|----|--|----|-----|---|--|---|--|-----|
| Тема 5                                                 | 14  | 2  |  | 4  |  | 8  | 16  | 1 |  | 2 |  | 13  |
| Тема 6                                                 | 12  | 2  |  | 2  |  | 8  | 15  | 1 |  | 2 |  | 12  |
| Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів | 30  |    |  |    |  | 30 | 30  |   |  |   |  | 30  |
| Усього годин                                           | 120 | 14 |  | 28 |  | 78 | 120 | 6 |  | 8 |  | 106 |

#### 4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

| № з/п | Назви тем та їх короткий зміст                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Кількість годин |      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ДФЗО            | ЗФЗО |
| 1     | <b>Тема 1.</b> Загальні аспекти та особливості розвитку біоенергетики<br>1.1. Загальні відомості<br>1.2. Нормативно-правова база галузі біоенергетики<br>1.3. Історія розвитку біоенергетики<br>1.4. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики<br>1.5. Вплив біоенергетики на навколишнє середовище та людину<br>1.6. Економіка біоенергетики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2               |      |
| 2     | <b>Тема 2.</b> Види біопалив та їх характеристика<br>2.1. Види та характеристика твердого біопалива<br>2.2. Види та характеристика газоподібного біопалива<br>2.3. Види та характеристика рідкого біопалива                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2               | 1    |
| 3     | <b>Тема 3.</b> Термічна та каталітична конверсія біомаси<br>3.1. Види біомаси, яка піддається термічній та каталітичній конверсії<br>3.2. Теоретичні основи процесу спалювання біомаси<br>3.3. Обладнання для термічної конверсії біомаси спалюванням<br>3.4. Види та технології виробництва паливних брикетів та пелетів<br>3.5. Теоретичні основи карбонізації біомаси<br>3.6. Засоби та обладнання для карбонізації біомаси<br>3.7. Теоретичні основи газифікації біомаси<br>3.8. Засоби та обладнання для газифікації біомаси<br>3.9. Теоретичні основи процесу піролізу<br>3.10. Засоби та обладнання для піролізу біомаси<br>3.11. Теоретичні основи процесу термічно-каталітичної конверсії біомаси<br>3.12. Засоби та обладнання для термічно-каталітичної конверсії біомаси | 2               | 1    |
| 4     | <b>Тема 4.</b> Виробництво та використання біогазу<br>4.1. Теоретичні основи анаеробного бродіння<br>4.2. Види біомаси, яка піддається анаеробному бродінню<br>4.3. Обладнання біогазових комплексів<br>4.4. Методи та засоби для очищення біогазу<br>4.5. Використання біогазу на енергетичні цілі<br>4.6. Утилізація дигестату                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4               | 2    |
| 5     | <b>Тема 5.</b> Виробництво та використання біодизелю<br>5.1. Характеристика біодизелю як палива<br>5.2. Теоретичні основи виробництва біодизелю                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2               | 1    |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                     | 5.3. Технологічне обладнання для виробництва біодизелю<br>5.4. Використання біодизелю як енергетичний ресурс                                                                                                                                                         |           |          |
| 6                   | <b>Тема 6. Виробництво та використання біоетанолу</b><br>6.1. Характеристика біоетанолу як палива<br>6.2. Теоретичні основи виробництва біоетанолу<br>6.3. Технологічне обладнання для виробництва біоетанолу<br>6.4. Використання біоетанолу як енергетичний ресурс | 2         | 1        |
| <b>Усього годин</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>14</b> | <b>6</b> |

## 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               |          |
| 3                   | Ознайомлення з технологією та обладнанням для газифікації біомаси                | 4               |          |
| 4                   | Вивчення конструкції та режимів роботи біогазової установки БФ-3                 | 2               |          |
| 5                   | Дослідження експлуатаційних характеристик лабораторної біогазової установки      | 2               |          |
| 6                   | Тепловий баланс біогазової установки                                             | 4               |          |
| 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        |
| <b>Усього годин</b> |                                                                                  | <b>28</b>       | <b>8</b> |

## 6. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п                                                  | Назви тем та їх короткий зміст                                                                               | Кількість годин |            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|                                                        |                                                                                                              | ДФЗО            | ЗФЗО       |
| 1                                                      | Економічні аспекти запровадження біоенергетичних комплексів                                                  | 8               | 12         |
| 2                                                      | Методологічні засади приведення характеристик різних видів палива до узагальненого енергетичного еквівалента | 8               | 13         |
| 3                                                      | Термічно-каталітична конверсія біомаси                                                                       | 8               | 13         |
| 4                                                      | Сучасне законодавство біометанового виробництва                                                              | 8               | 13         |
| 5                                                      | Нормативно-правове забезпечення використання біодизелю                                                       | 8               | 13         |
| 6                                                      | Нормативно-правове забезпечення використання біоетанолу                                                      | 8               | 12         |
| Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів |                                                                                                              | 30              | 30         |
| <b>Усього годин</b>                                    |                                                                                                              | <b>78</b>       | <b>106</b> |

## 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 проекти, 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           | задовільно                                                                   |                                                             |
| 60–63                                        | E           |                                                                              |                                                             |
| 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 zrównowazowego rozwoju. Warszawa : Wydawnictwo naukowe PWN, 2012. 326 s.
11. Lewandowski W. M., Rymś M. Biopaliwa. Proekologiczne odnawialne źródła 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=10764>.
7. <http://www.viessmann.ua>
8. <https://www.uabio.org>