



# БІОЕНЕРГЕТИКА. КУРСОВА РОБОТА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                                   |                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                               | Перший (бакалаврський)                                                                                                                |
| Галузь знань                                      | 14 Електрична інженерія                                                                                                               |
| Спеціальність                                     | 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка                                                                              |
| Освітня програма                                  | Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії                                                                                          |
| Статус дисципліни                                 | Нормативна                                                                                                                            |
| Форма навчання                                    | очна(денна)                                                                                                                           |
| Рік підготовки, семестр                           | 3 курс, весняний семестр                                                                                                              |
| Обсяг дисципліни                                  | 1 кредит ECTS (30 годин)                                                                                                              |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | Залік                                                                                                                                 |
| Розклад занять                                    | Консультування 1 раз на два тижні                                                                                                     |
| Мова викладання                                   | Українська                                                                                                                            |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Керівник КР: к.т.н., доц. Будько М.О. т. +380679448959                                                                                |
| Розміщення курсу                                  | <a href="https://classroom.google.com/c/MTUyNzE5ODgwNDU5?cjc=3houojg">https://classroom.google.com/c/MTUyNzE5ODgwNDU5?cjc=3houojg</a> |

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

**Метою навчальної дисципліни** є формування у здобувачів наступних здатностей: K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; K08. Здатність працювати автономно; K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР); K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

**Предмет навчальної дисципліни** – параметри роботи біогазової системи з різними видами відновлюваної біосировини.

**Програмні результати навчання:** ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок; ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність; ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни; ПР20. Знати існуючі підходи до проектування, виготовлення, випробувань та експлуатації обладнання та устаткування нетрадиційної та відновлюваної енергетики; ПР21. Знати методи і порядок проектування об'єктів нетрадиційної та відновлюваної енергетики; ПР22. Знати електрофізичні та теплотехнічні процеси і явища, що відбуваються в обладнанні та устаткуванні нетрадиційної та відновлюваної енергетики; ПР23. Знати існуючі конструкції обладнання та устаткування призначеного для перетворення енергії відновлюваних джерел в електричну та інші види енергій; ПР24. Знати методи вирівнювання електротехнічних

характеристик обладнання та устаткування нетрадиційної та відновлюваної енергетики; ПР25. Знати заходи підтримки та зміни режимів роботи систем електроживлення, обладнання електричних станцій та об'єктів відновлюваної енергетики, систем блискавкозахисту та захисту від перенапруг; ПР26. Знати фактори, що призводять до виникнення незворотних процесів в устаткуванні та обладнанні електричних станцій та об'єктів відновлюваної енергетики.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна базується на знаннях отриманих студентами при вивченні таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Вступ до спеціальності», «Тепломасообмін», «Біоенергетика».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліна структурно поділена на 7 пунктів, а саме:

1. Розрахунок добового та річного виходу гнойової біомаси.
2. Розрахунок впливу якісних параметрів біомаси на вихід біогазу.
3. Визначення основних параметрів процесу метанового бродіння.
4. Розрахунок енергетичного балансу процесу анаеробного бродіння.
5. Розрахунки показників енергетичної ефективності біогазових установок.
6. Розрахунок зменшення викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу.
7. Оформлення пояснювальної записки курсової роботи.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Основна література:**

1. Біоенергетика. Курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів денної форми навчання за освітньою програмою підготовки «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Будько М. О. – Електронні текстові дані (1 файл: 762,17 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 40 с.
2. Біоенергетика: Курс лекцій. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за освітньо-професійною програмою «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. М. О. Будько. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,89 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 109 с.
3. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – монографія – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, ТОВ «НВП Інтерсервіс», 2020. – 392 с.
4. Розвиток і використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств : монографія / О. Ю. Єрмаков, В. В. Мельниченко. - К. : ЦП «Компринт», 2019. - 237 с.
5. Новітні технології біоенергоконверсії: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетука, І.П. Григорюк, В.О.Дубровін, А.І. Ємець, Г.М. Забарний, Г.М.Калетнік, М.Д.Мельничук, В.Г. Мироненко, Д.Б. Рахметов, С.П. Циганков - К: «Аграр Медіа Груп», 2010. - 326 с.
6. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив. Блюм Я.Б. Григорюк І.П. Дмитрук К.В. Дубровін В.О. Ємець А.І. Мельничук М.Д. Мироненко В.Г. Рахметов Д.Б. Сибірний А.А. Циганков С.П. – К.: «Аграр Медіа Груп», 2014. – 360 с.

### **Додаткова література:**

1. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії / Кудря Степан Олександрович. – Підручник. – Київ: Національний технічний університет України («КПІ»), 2012. – 490 с.

2. *Енергія з агропромислових залишків. Електронний ресурс. Режим доступу: . <https://agrobioheat.eu/wp-content/uploads/2022/08/agrobioheat-quia-2022-UKR-small.pdf>*
3. *Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні. Книга 1 / І.М. Карп та ін. – Київ. Наукова думка. 2021, 264с.*
4. *Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні. Книга 2 / І.М. Карп та ін. – Київ. Наукова думка. 2022, 176с.*

#### Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Особливість кредитного модуля «Біоенергетика. Курсова робота» полягає в тому, що при його вивченні потрібно володіти не тільки математичними методами розрахунків, графічними редакторами, але й розуміти фізичну суть електромагнітних явищ та процесів.

Рекомендовано студентам розрахунки вести в середовищі MathCAD для автоматизації розрахунків. Графічну частину студент може виконувати вручну, або за допомогою засобів AutoCAD, або Visio.

Застосування рейтингової системи оцінки знань не тільки по результатах захисту, а також по ритмічності роботи, своєчасному виконанні розрахунків та їх корегуванні, якості виконання пояснювальної записки та графічної частини є додатковою мотивацією для студентів по вивченню матеріалу дисципліни та своєчасному та якісному виконанню проекту.

#### Графік виконання курсової роботи

| Тиждень семестру | Назва етапу роботи                                                                                             | Навчальний час |     |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|
|                  |                                                                                                                | Ауд.           | СРС |
| 2                | Отримання теми та завдання                                                                                     |                |     |
| 3-6              | Виконання параграфу начального посібника: Розрахунок добового та річного виходу гнойової біомаси               |                | 5   |
| 7-9              | Виконання параграфу начального посібника: Розрахунок впливу якісних параметрів біомаси на вихід біогазу        |                | 4   |
| 10-11            | Виконання параграфу начального посібника. Визначення основних параметрів процесу метанового бродіння           |                | 4   |
| 12-13            | Виконання параграфу начального посібника: Розрахунок енергетичного балансу процесу анаеробного бродіння        |                | 4   |
| 14               | Виконання параграфу начального посібника: Розрахунки показників енергетичної ефективності біогазових установок |                | 4   |
| 15               | Виконання параграфу начального посібника: Розрахунок зменшення викидів CO <sub>2</sub> в атмосферу             |                | 4   |
| 16               | Подання курсової роботи на перевірку                                                                           |                |     |
| 17               | Захист курсової роботи                                                                                         |                | 5   |

### 6. Самостійна робота студента.

Самостійне опрацювання тем – 25 годин.

Підготовка до захисту – 5 годин

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності під час проектування. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила захисту індивідуальних завдань: захист курсової роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки КР (за умови дотримання календарного плану виконання КР);
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання КР та несвоєчасний захист передбачають нарахування штрафних балів. Якщо студент не проходив або не з'явився на захист, його результат оцінюється у 0 балів.
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соціальних мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

### Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання

Після отримання коментарів від викладача з аргументацією щодо оцінки, студент(-ка) має право в індивідуальному порядку задати всі питання, які його/її цікавлять стосовно результатів контрольних заходів оцінювання. Якщо студент(-ка) категорично не погоджується з оцінкою, він/вона мають також навести аргументи щодо своєї позиції та звернутися до завідувача кафедри для подальшого вирішення питання.

### Академічна доброчесність

У разі використання контенту, захищеного авторським правом, результатів аналітичних досліджень та/або іншої інформації, студенти мають обов'язково вказувати джерело.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Дистанційне навчання

Проходження он-лайн курсів передбачено у випадку форс мажорних обставин (зокрема, карантинних заходів) та для інклюзивного навчання студентів з вадами опорно-рухового апарату.

### Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна розрахована на вивчення для студентів із особливими освітніми потребами, але слід враховувати велике навантаження на зоровий апарат. В залежності від особливих потреб студентів можливе використання дистанційного навчання.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

*Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

*Семестровий контроль: залік.*

*Умови допуску до семестрового контролю: успішне виконання усіх пунктів курсової роботи та отримання не менше 25 балів.*

### **Виконання параграфу «Розрахунок добового та річного виходу гнойової біомаси»**

*Ваговий бал 3.*

*Критерії оцінювання:*

*3 - безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;*

*2 - вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги;*

*0 - неповне виконання завдання проекту з грубими помилками, що підлягають переробці*

### **Виконання параграфу «Розрахунок впливу якісних параметрів біомаси на вихід біогазу»**

*Ваговий бал 7.*

*Критерії оцінювання:*

*7 - безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;*

*5 - вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги;*

*3 - неповне виконання завдання проекту з грубими помилками, що підлягають переробці*

### **Виконання параграфу «Визначення основних параметрів процесу метанового бродіння»**

*Ваговий бал 5.*

*Критерії оцінювання:*

*5 - безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;*

*4 - вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги;*

*3 - неповне виконання завдання проекту з грубими помилками, що підлягають переробці*

### **Виконання параграфу «Розрахунок енергетичного балансу процесу анаеробного бродіння»**

*Ваговий бал 10.*

*Критерії оцінювання:*

*10 - безпомилкове виконання розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;*

*7 - вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках та/або з похибками у розрахунку окремих елементів мережі;*

*3 - неповне виконання завдання проекту з грубими помилками, що підлягають переробці*

### **Виконання параграфу «Розрахунки показників енергетичної ефективності біогазових установок»**

*Ваговий бал 17.*

*Критерії оцінювання:*

*17 - безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;*

16-12 - вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках або з похибками розрахунку окремих елементів  
 12 -10 – виконання вірного розрахунку після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню  
 9 - неповне виконання розділу з грубими помилками, що підлягають переробці

### **Виконання параграфу «Розрахунок зменшення викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу»**

Ваговий бал 10.

Критерії оцінювання:

10 - безпомилкове виконання розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;  
 6-5 - вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками та/або після навідної допомоги;  
 4 - неповне виконання розділу проекту з грубими помилками, що підлягають переробці

### **Оформлення пояснювальної записки та графічної частини курсової роботи**

Ваговий бал 8.

Критерії оцінювання:

8 - оформлення КР у відповідності до національного стандарту України ДСТУ 3008:2015;  
 6 - незначні недоліки в оформленні;  
 4 – грубе недотримання стандарту України в оформленні КР.

### **Тест**

Ваговий бал 40.

Посилання на тест: <https://classroom.google.com/u/2/w/MTUyNzE5ODgwNDU5/t/all>

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| Кількість балів           | Оцінка       |
|---------------------------|--------------|
| 100-95                    | Відмінно     |
| 94-85                     | Дуже добре   |
| 84-75                     | Добре        |
| 74-65                     | Задовільно   |
| 64-60                     | Достатньо    |
| Менше 60                  | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено  |

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Можливе перезарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, к.т.н. Будько М.О.

**Ухвалено** кафедрою відновлюваних джерел енергії ФЕА (протокол №10 від 17.05.2022 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету електроенерготехніки та автоматики (протокол №10 від 16.06.2022 р)