

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОЕНЕРГЕТИКА»



Ступінь освіти	магістр
Спеціальність	G4 Енерговиробництво
Спеціалізація	G4.02 Теплоенергетика
Освітня програма	Інжиніринг теплових процесів і систем
Тривалість викладання	осінній семестр (1, 2 чверті)
Кількість кредитів	3 кредити ЄКТС (90 годин)
Заняття:	
лекції:	2 години
практичні:	1 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=6852>

Кафедра, що викладає Теплового інжинірингу та енергетичних технологій (TIET)



Викладачі:

Чемеринський Михайло Сергійович

Доцент, канд. тех. наук, доцент кафедри TIET

Персональна сторінка:

<https://teet.nmu.org.ua/ua/aboutkaf/chemerynskyi.php>

E-mail:

Chemerynskyi.M.S@nmu.one

1. Анотація до курсу

Біоенергетика – область технологій яка включає виробництво, збирання, транспортування, переробку біосировини, отримання біопалива, теплової та електричної енергії.

В даний час технології переробки біологічної сировини знайшли широке застосування для вирішення проблеми екологічно безпечної утилізації органічних відходів, зменшення забруднення навколишнього середовища та отримання альтернативної енергії. Одна з основних тенденцій розвитку агропромислових

регіонів полягає у пошуку найкращих доступних технологій переробки органічних відходів із використанням комплексних технологій утилізації біомаси.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – ознайомлення з сучасними технологіями та обладнанням для енергетичного використання відходів біомаси; формування професійних знань, умінь та практичних навичок по трансформації енергії біомаси в теплову та електричну енергію; формування уяви про перспективу розвитку біоенергетики України.

Завдання курсу:

Навчити здобувачів вищої освіти:

- користуватися інформацією щодо поточного стану біоенергетики України;
- розуміти основні фізико-хімічні та теплотехнічні властивості біомаси;
- розуміти технологію виробництва, збору та транспортування біосировини;
- розуміти технологію та принцип роботи обладнання отримання теплової та електричної енергії на основі переробки біосировини.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- вміти аналізувати технологічні схеми біоенергетичних установок, визначати основні параметри процесів і обґрунтовувати їх ефективність
- знати принципи роботи біоенергетичних систем для виробництва теплової та/або електричної енергії
- вміти обґрунтовувати вибір конкретних біоенергетичних технологій залежно від типу біомаси, її властивостей та вимог до кінцевого енергоносія
- знати та вміти вибирати основне технологічне обладнання з урахуванням його характеристик, економічних показників та екологічних вимог
- вміти аналізувати вплив біоенергетичних проєктів на соціально-економічний розвиток регіонів
- знати екологічні виклики пов'язані з використанням біомаси

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	
1. Сучасний стан біоенергетичної галузі	10
1.1 Соціально-економічне значення біоенергетики	
1.2 Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики України	
1.3 Системи розподіленої генерації біоенергетики	
2. Джерела та види біомаси. Основні фізико-хімічні та теплотехнічні властивості	15

2.1 Джерела та види біомаси	
2.2 Основні фізико-хімічні та теплотехнічні властивості	
3. Технології енергетичного використання рослинної біомаси	
3.1 Пряме спалювання біомаси	15
3.2 Піроліз біомаси	
3.3 Газифікація біомаси	
3.4 Анаеробна ферментація	
4. Використання твердого біопалива	
4.1 Технології виробництва твердого біопалива	15
4.2 Технології та обладнання для спалювання твердого біопалива	
5. Технологічні процеси виробництва біогазу	15
5.1 Процес утворення біогазу	
5.2 Конструкція і принцип роботи біогазових установок	
5.3 Збагачення біогазу	
6. Технологія виробництва біоетанолу та біодизельного палива	10
6.1 Технологія виробництва біоетанолу	
6.2 Технологія виробництва біодизельного палива	
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	
1. Розрахунок фізико-хімічних та енергетичних характеристик біопалива	10
2. Розрахунок основних технологічних параметрів біогазових установок	10
РАЗОМ	100

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Використовуються мультимедійні матеріали, аналітичне та вимірювальне обладнання кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій й ЦККНО «Інноваційна геоенергетика», дистанційна платформа Moodle, платформа MS Teams, активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс 365.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 7-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування складатиме не менше 60 балів.

В курсі навчальної дисципліни передбачено **дві** поточних контрольних роботи, кожна з яких містить теоретичну та практичну частину.

Теоретична частина кожної з поточних контрольних робіт містить **20 тестових запитань**, кожне з яких оцінюється у 4 бали. Загалом за теоретичну частину контрольної роботи отримується максимум 80 балів.

Практична частина кожної з поточних контрольних робіт містить **4 тестових практичних завдання** (задачі), кожне з яких оцінюється у 5 балів. Відповідно, за практичну частину контрольної роботи здобувач може отримати максимум 20 балів.

Загалом за кожну поточну контрольну роботу отримується максимум **100 балів**.

Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів при виконанні кожної з поточних контрольних робіт складатиме **не менше 60 балів**. Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни утворюється як середнє значення з оцінювання двох поточних контрольних робіт:

$$\bar{X} = 0,5 \cdot X_1 + 0,5 \cdot X_2,$$

де X_1 – оцінка за першу поточну контрольну роботу;

X_2 – оцінка за другу поточну контрольну роботу.

6.3 Критерії оцінювання підсумкової роботи.

У випадку, якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку, проводиться **підсумкове оцінювання (іспит)** під час сесії.

Іспит проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи. Білет включає запитання з усієї теоретичної та практичної частини курсу:

25 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, 1 правильна відповідь оцінюється у 2 бали (разом 50 балів).

2 відкритих питання, які оцінюються в 5 балів кожне (разом 10 балів),

4 практичних завдання (задачі) **відкритого типу**, які при правильному вирішенню оцінюються в 10 балів кожна (разом 40 балів), причому:

- 10 балів – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- 8 балів – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;
- 5 балів – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;
- 3 бали – присутні суттєві помилки у рішенні;
- 1 бал – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- 0 балів – рішення не наведене.

Отримані бали за відкриті та закриті відповіді та задачі додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати **100 балів**.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" (www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Під час дії змішаної форми організації освітнього процесу, зумовленої воєнним станом, допускається робота здобувачів в асинхронному режимі і ознайомлення з матеріалами лекцій самостійно з використанням відеозаписів лекційних занять в MS Teams.

7.6. Бонуси. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Біоенергетика». За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Біоенергетика: Курс лекцій. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. О. Будько. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,84 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 109 с.

2. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України, ІВЕ НАН України, 2020, 163с.

3. Виробництво енергії з біомаси в Україні: технології , розвиток, перспективи / Ін-т технічної теплофізики НАН України; за ред. Г. Гелетуки. — Київ: Академперіодика, 2022. — 373 с.

4. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві : навчальний посібник / О. В. Скидан [та ін.] ; За ред.: О. В. Скидана, Г. А. Голуба. - Житомир-К. : Вид-во ЖНАЕУ, 2018. - 320 с.

5. Голуб Г. А., Кухарець С. М., Чуба В. В., Марус О. А. Виробництво і використання біопалив в агроєкосистемах. Механіко-технологічні основи: монографія (Biofuels production and use in agroecosystems. Mechanical and technological fundamentals: monograph). Kyiv: NULES of Ukraine, 2018, 254 p. (In Ukrainian).

6. UABIO (2023). Lecture materials of Block 4 "General issues of the development of the bioenergy sector". Project EBRD /GEF. URL: <https://uabio.org/>.

7. Біоенергетика / Щурська К.О., Кузьмінський Є.В. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 306с.

8. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський та ін. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.