

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ БІОМАСИ»



Ступінь освіти	магістр
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Тривалість викладання	2-й семестр, 19 чверть
Заняття (на тиждень):	2024/2025 н.р.
2 семестр, 19 чверть лекції:	2 години
практичні заняття:	1 година
лабораторні заняття:	1 година

**Консультації:** щотижня 2 години за розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти

**Онлайн-консультації:** Teams або Zoom.

**Кафедра, що викладає** Хімії та хімічної інженерії

**Викладач:**

**Коверя Андрій Сергійович**

Доцент, канд. техн. наук

**Персональна сторінка**

[http://himik.nmu.org.ua/ua/about\\_dep/%20KoveryaAS.php](http://himik.nmu.org.ua/ua/about_dep/%20KoveryaAS.php)

**E-mail:**

[Koverya.A.S@nmu.one](mailto:Koverya.A.S@nmu.one)

## 1. Анотація до курсу

*Хімія і технологія переробки біомаси* – сучасний курс, який формує компетентності та надає практичні навички в питаннях визначення властивостей біомаси та продуктів її переробки, а також вивчення технологій переробки біомаси

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета** – формування компетентностей та отримання практичних навичок в питаннях визначення властивостей біомаси та продуктів її переробки, а також вивчення технологій переробки біомаси.

### 3. Результати навчання

Здобувач вищої освіти в результаті вивчення дисципліни отримає наступні знання, вміння та навички:

- знання та розуміння актуальності використання біомаси як поновлювального джерела палива, хімічних продуктів та відновника;
- знання способів переробки біомаси та використання продуктів її переробки;
- вміння аналізувати та співставляти ефективність технологічних схем переробки біомаси;
- вміння висувати комплекс вимог до сировинних матеріалів для одержання продуктів заданої якості;
- вміння обирати та вдосконалювати технологічні схеми переробки біомаси, базуючись на властивостях сировини та параметрах процесів;
- вміння складати принципів технологічні схеми переробки біомаси, знати параметри процесів та обладнання;
- вміння складати та виконувати розрахунки параметрів отримання та використання продуктів переробки біомаси;
- вміння виконувати науково-технічну і технологічну діяльність в області області хімії і технології переробки біомаси з виконанням вимог захисту навколишнього середовища і безпеки виробництва, а також вміти представляти результати розробок відповідно до вимог оформлення технічної документації.

### 4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ
<b>1. Основні поняття, предмет і задачі курсу.</b>
Зміст і структура курсу. Загальні положення про теоретичну основу курсу. Важливість дисципліни в питаннях післявоєнної розбудови країни.
Структура запасів, видобутку і споживання біомаси у світі та в Україні. Екологічні наслідки використання вугілля, нафти та газу. Причини переходу до поновлювальних джерел енергії і переваги поновлювальних видів палив.
<b>2. Поняття біомаси. Основні продукти її переробки</b>
Види біомаси. Властивості різних видів біомаси. Основні способи переробки біомаси і призначення продуктів її переробки. Енергія біомаси та продуктів її переробки.
<b>3. Термічні способи переробки біомаси.</b>
Сушка. Торрефікація. Піроліз. Газифікація. Спалення. Каталітичні процеси переробки біомаси. Опис процесів та характеристика отриманих продуктів. Отримання активованого вугілля.
Тверде біопаливо. Технології брикетування, гранулювання.
Удосконалення термічних процесів переробки біомаси та якості продуктів переробки.
<b>4. Біохімічні способи переробки біомаси.</b>
Ферментні технології переробки біомаси. Анаеробна переробка біомаси.
<b>5. Рідке і газоподібне біопаливо.</b>

Методи отримання рідкого біопалива з рослинної сировини та мікроводоростей. Властивості біодизелю. Чинники, що впливають на отримання моторних палив з поновлювальних сировинних джерел. Техніко-економічні показники технологій отримання моторних палив з біомаси.
Газоподібне паливо. Біохімічні процеси, що відбуваються в процесах одержання біогазу та водню.
<b>6. Виробництво біополімерів.</b>
Види біополімерів, їх властивості. Технології виробництва біополімерів.
Одержання полімерів, що розкладаються в природних умовах. Біополімери з крохмалю, мікрокристалічної целюлози та метилцелюлози. Недоліки біопластика. Композиційні матеріали. Біодеструкція полімерів.
<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>
1. Розрахунок показників якості біомаси і продуктів її переробки: технічний аналіз, елементний, фізико-хімічні властивості, теплота згорання та ін. Перерахунок на різний стан палива.
2. Розрахунок матеріальних і теплових балансів процесів переробки біомаси.
3. Розробка принципів схем отримання і використання поновлювальних джерел енергії із застосуванням сучасних досягнень хімії і хімічних технологій.
<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>
1. Піроліз біомаси при різних температурних умовах. Розрахунок матеріального балансу піролізу.
2. Визначення властивостей отриманого твердого залишку: технічний аналіз, розрахунок теплоти згорання.

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

На заняттях буде необхідний доступ до програм Microsoft Office та платформи дистанційної освіти. Для розрахунків необхідні будуть пристрої, які дозволяють вести математичні розрахунки.

## 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
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі виконання поточних контрольних робіт. Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Максимальне оцінювання:

Лабораторні заняття		Практичні заняття		Лекційні заняття	Екзаменаційна робота (за необхідності)	Разом
При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні			
<b>36</b>	30	<b>36</b>	30	<b>28</b>	40	<b>100</b>

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 100 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок. Крім того, кожен студент має право під час іспиту написати екзаменаційну роботу, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання. Значення оцінки за виконання екзаменаційної роботи визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і максимально становить 40 б.

Інтегральне значення оцінки виконання контрольної роботи може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

Екзаменаційна робота складається з 10 питань: 4 питання відкриті (необхідна розширена відповідь), 6 – тестові питання (1 правильна відповідь).

### 6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

**4 відкриті питання** екзаменаційної роботи оцінюються у **5 балів**, **4 тестових завдання**, в яких необхідно лише вказати відповідь – **2,5 бали**, і **2 тестових завдання**, в яких необхідно вирішити задачу – **5 балів**. Таким чином, загальна максимальна оцінка може складати **40 балів**.

Виконання контрольних робіт і екзаменаційної роботи може проводитися з використанням платформи Moodle.

В разі проведення контрольної роботи в аудиторії, роботи здаються після закінчення часу, відведеного на роботу. При здачі роботи дистанційно, після завершення часу, відведеного на роботу, аркуші фотографуються або скануються та надсилаються на електронну пошту викладача впродовж зазначеного часу (2-3 хвилини). Несвоєчасно вислана робота втрачується такою, що не здана.

### 6.4. Критерії оцінювання лекційних і лабораторних робіт

**Лекційні заняття** оцінюються за результатами контрольної роботи. Одна контрольна робота, які включають **6 відкритих питань** - оцінюються у **2 бали**, **4 тестових завдання**, в яких необхідно лише вказати відповідь – **1 бал**, і **3 тестових завдання**, в яких необхідно вирішити задачу – **4 бали**. Таким чином, загальна максимальна оцінка за контрольну роботу може складати **28 балів**.

**Лабораторні роботи** оцінюються сумарно у **36 балів**. Всього дві лабораторні

роботи. Максимально **18 балів** за одну лабораторну роботу. При несвоєчасному складанні – максимум 30 балів за лабораторні роботи.

**Практичні роботи** оцінюються сумарно у **36 балів**. Всього буде три практичні роботи на оцінювання. Максимально **12 балів** за одну практичну роботу при правильному виконанні розрахунків і відповідей на питання. При несвоєчасному складанні – максимум 30 балів за практичні роботи.

## **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 підсумкової оцінки. 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". [http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://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 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 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.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

### **7.6. Участь в анкетуванні**

Наприкінці вивчення курсу здобувачу вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети, 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 «Технічний аналіз, стандартизація, сертифікація та якість продукції хімічних технологій».

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

### **Базові**

1 Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. – 201 с.

2 Голуб Н. Б., Боровик О. Я. Переробка біомаси. К.: Комп'ютерпрес, 2014. – С.169.

3 Енергетична стратегія України на період до 2030 року. [Електронний ресурс]. Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc

4 Кудря С.О. Відновлювані джерела енергії. За заг. ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.

5 Чучуй В.П. Альтернативні джерела енергії / С.М.Умінський, С.В. Інютін. – Одеса: ТЕС, 2015. – 234 с.

6 Визначення поняття «біомаса» за законодавством України. Рудь Ю.М. / Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. Вип. 197. – Ч. 3.

7 Advanced Carbon Materials from Biomass: an Overview. Edited by Joan J. Manya, 2019. – 164 p.

8 Виробництво енергії з біомаси в Україні: технології, розвиток, перспективи. Г. Гелетуха, Т. Железна, Ю. Матвеев та ін. К.: Академперіодика, 2022. – 373 с. doi: <https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.464.373>

9 Енергозбереження та використання поновлюваних джерел енергії. Частина I / Уклад.: О.П. Голик, Р.В. Жесан, І.В. Волков [та ін.]. – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2020 – 192 с.

10 Biomass gasification and pyrolysis: practical design and theory / Prabir Basu, 2018. – 365 p.

### **Додаткові**

11 Koveria, A., Kieush, L., Usenko, A., Sova, A. (2023). Study of cellulose additive effect on the caking properties of coal. Mining of Mineral Deposits, 17(2), 1-8. <https://doi.org/10.33271/mining17.02.001>

12 Bazaluk O., Kieush L., Koveria A., Schenk J., Pfeiffer A., Zheng H., Lozynskyi V. Metallurgical Coke Production with Biomass Additives: Study of Biocoke Properties for Blast

Furnace and Submerged Arc Furnace Purposes. *Materials* 2022, 15, 1147. <https://doi.org/10.3390/ma15031147>

13 Основи технічного аналізу вугілля. Навчальний посібник [Текст] / О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова, С.М. Лисицька; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 111 с.

14 Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року. Проект закону України – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A?an=673>

15 Кудря С.О. Стан та перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. – 50 с.

16 Kieush L., Schenk J., Koveria A., Rantitsch G., Hrubciak A., Hopfinger H. Utilization of Renewable Carbon in Electric Arc Furnace-Based Steel Production: Comparative Evaluation of Properties of Conventional and Non-Conventional Carbon-Bearing Sources// *Metals*, 13(4):722, DOI: 10.3390/met13040722

17 Bioenergy Policy and Legislation. URL: <https://www.etipbioenergy.eu/markets-policies/biofuels-policylegislation>