**Міністерство освіти і науки України**
**Національний технічний університет**
**«Дніпровська політехніка»**

**Кафедра хімії та хімічної інженерії**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри

_____ Пантелеєва О.С.

«31» 08 2026 року

# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
# «Хімія і технологія переробки біомаси»

| | |
|---|---|
| Галузь знань ……..… | G Хімічна інженерія та біоінженерія |
| Спеціальність ……... | G1 Хімічні технології та інженерія |
| Рівень вищої освіти……. | Другий (магістерський) |
| Освітня програма ……. | Хімічні технології та інженерія |
| Статус …… | Вибіркова |
| Загальний обсяг ..……. | 4 кредити ЄКТС (120 годин) |
| Форма підсумкового контролю | Диференційний залік |
| Термін викладання …….. | 2-й семестр, 19 чверть |
| Мова викладання …… | українська |

Викладачі: __доц. Коверя А.С._____

Пролонговано: на 20__ /20__ н.р. _____(_____) «__»___ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____(_____) «__»___ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2026

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія і технологія переробки біомаси» для магістрів освітньо-професійної програми «Хімічні технології та інженерія» спеціальності G1 «Хімічні технології та інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. хімії та хімічної інженерії – Д.: НТУ «ДП», 2026. – 13 с.

Розробник – Коверя Андрій Сергійович – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії та хімічної інженерії.

Робоча програма регламентує:

– мету дисципліни;
– дисциплінарні результати навчання;
– обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
– програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
– алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
– інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
– рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності G1 Хімічні технології та інженерія (протокол №1 від 31.08.2026 р.)

**ЗМІСТ**

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ4

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ4

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ4

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ4

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ5

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ6

6.1 Шкали**Ошибка! Закладка не определена.**

6.2 Засоби та процедури**Ошибка! Закладка не определена.**

6.3 Критерії**Ошибка! Закладка не определена.**

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ6

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ61

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| Шифр ПРН | Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН) |
|---|---|
| ПР-1 | Знати та розуміти актуальність використання біомаси як поновлювального джерела палива, хімічних продуктів та відновника. Знати способи переробки біомаси та використання продуктів її переробки. |
| ПР-2 | Вміти аналізувати та співставляти ефективність технологічних схем переробки біомаси. Вміти висувати комплекс вимог до сировинних матеріалів для одержання продуктів заданої якості. |
| ПР-3 | Вміти обирати та вдосконалювати технологічні схеми переробки біомаси, базуючись на властивостях сировини та параметрах процесів. Вміти складати принципові технологічні схеми, знати параметри процесів та обладнання для переробки біомаси. |
| ПР-4 | Вміти складати та виконувати розрахунки параметрів отримання та використання продуктів переробки біомаси. Вміти виконувати науково-технічну і технологічну діяльність в області хімії і технології переробки біомаси з виконанням вимог захисту навколишнього середовища і безпеки виробництва. Вміти представляти результати розробок відповідно до вимог оформлення технічної документації. |

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими є освітні компоненти, що вивчалися здобувачами на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти, а також у першому семестрі навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти, та які формують компетентності зі здатності до ініціативності, відповідальності та навичок щодо безпечної діяльності майбутнього профілю роботи.

## 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Таблиця 4.1 – Обсяг аудиторних та самостійних занять з дисципліни

| **Вид навчальних занять** | **Обсяг,** *години* | **Розподіл за формами навчання**, *години* | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **денна** | | **заочна** | |
| | | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні | 60 | 24 | 36 | 8 | 52 |
| практичні | 30 | 8 | 22 | 2 | 28 |
| лабораторні | 30 | 8 | 22 | 2 | 28 |
| РАЗОМ | 120 | 40 | 80 | 12 | 108 |

# 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| **Шифри ПРН** | **Види та тематика навчальних занять** | **Обсяг складових,** *години* |
|---|---|---|
| | **ЛЕКЦІЇ** | **60** |
| ПР-1 | **1. Основні поняття, предмет і задачі курсу.** | 12 |
| | 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. | |
| ПР-1<br>ПР-2 | **2. Поняття біомаси. Основні продукти її переробки** | 6 |
| | Види біомаси. Властивості різних видів біомаси. Основні способи переробки біомаси і призначення продуктів її переробки. Енергія біомаси та продуктів її переробки. | |
| ПР-1<br>ПР-2<br>ПР-3 | **3. Термічні способи переробки біомаси.** | 14 |
| | Сушка. Торрефікація. Піроліз. Газифікація. Спалення. Каталітичні процеси переробки біомаси.<br>Опис процесів та характеристика отриманих продуктів.<br>Отримання активованого вугілля. | |
| | Тверде біопаливо. Технології брикетування, гранулювання. | |
| | Удосконалення термічних процесів переробки біомаси та якості продуктів переробки. | |
| ПР-1<br>ПР-2 | **4. Біохімічні способи переробки біомаси.** | 6 |
| | Ферментні технології переробки біомаси. | |
| | Анаеробна переробка біомаси. | |
| ПР-1<br>ПР-2<br>ПР-3 | **5. Рідке і газоподібне біопаливо.** | 10 |
| | 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. | |
| ПР-1<br>ПР-2<br>ПР-3 | **6. Виробництво біополімерів.** | 12 |
| | 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. | |
| | **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ** | **30** |
| ПР-1<br>ПР-2<br>ПР-3<br>ПР-4 | 1. Розрахунок показників якості біомаси і продуктів її переробки: технічний аналіз, елементний, фізико-хімічні властивості, теплота згорання та ін. Перерахунок на різний стан палива. | 8 |
| | 2. Розрахунок матеріальних і теплових балансів процесів переробки біомаси. | 10 |

| Шифри ПРН | Види та тематика навчальних занять | Обсяг складових, *години* |
|---|---|---|
| | 3. Розробка принципових схем отримання і використання поновлювальних джерел енергії із застосуванням сучасних досягнень хімії і хімічних технологій. | 12 |
| | **ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ** | 30 |
| ПР-1<br>ПР-2 | 1. Піроліз біомаси при різних температурних умовах. Розрахунок матеріального балансу піролізу. | 16 |
| ПР-3<br>ПР-4 | 2. Визначення властивостей отриманого твердого залишку: технічний аналіз, розрахунок теплоти згорання. | 14 |
| | **РАЗОМ** | **120** |

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця).

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

| Рейтингова | Інституційна |
|---|---|
| 90…100 | відмінно / Excellent |
| 74…89 | добре / Good |
| 60…73 | задовільно / Satisfactory |
| 0…59 | незадовільно / Fail |

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії студента за вимогами 7-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці.

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання та захисту лабораторних робіт.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ | | | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ | |
|---|---|---|---|---|
| навчальне заняття | засоби діагностики | процедури | засоби діагностики | процедури |
| лекції | контрольні завдання за темою лекцій | виконання завдання під час лекцій | комплексна контрольна робота (ККР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів виконання ККР під час іспиту за бажанням здобувача вищої освіти |
| лабораторні | перевірка та захист | виконання лабораторних робіт | | |
| практичні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять | | |

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційних рівнів НРК, 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 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційних рівнів НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних, практичних і лабораторних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100\ a/m,$$

де $a$ – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; $m$ – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентністні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано у таблиці).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК**

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|---|---|
| ***Знання*** | | |
| ♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.<br><br>Характеризує наявність:<br>– спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;<br>– критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей | 95-100 |
| | Відповідь містить не грубі помилки або описки | 90-94 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності | 85-89 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована | 80-84 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена | 74-79 |
| | Відповідь фрагментарна | 70-73 |
| | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об’єкт вивчення | 65-69 |
| | Рівень знань мінімально задовільний | 60-64 |
| ***Уміння/навички*** | | |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|---|---|
| ♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;<br>♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;<br>♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності | Відповідь характеризує уміння:<br>– виявляти проблеми;<br>– формулювати гіпотези;<br>– розв'язувати проблеми;<br>– оновлювати знання;<br>– інтегрувати знання;<br>– провадити інноваційну діяльність;<br>– провадити наукову діяльність | 95-100 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками | 90-94 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги | 85-89 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог | 80-84 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог | 74-79 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог | 70-73 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком | 65-69 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями | 60-64 |
| | Рівень умінь/навичок незадовільний | <60 |
| ***Комунікація*** | | |
| ♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються | Зрозумілість відповіді (доповіді).<br>*Мова:* правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.<br>*Комунікаційна стратегія:*<br>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;<br>– наявність логічних власних суджень;<br>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;<br>– правильна структура відповіді (доповіді);<br>– правильність відповідей на запитання;<br>– доречна техніка відповідей на запитання;<br>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;<br>– використання іноземних мов у професійній діяльності | 95-100 |
| | Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами | 90-94 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна | 85-89 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|---|---|
| | комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги) | |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п’ять вимог) | 74-79 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог) | 70-73 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев’ять вимог) | 65-69 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог) | 60-64 |
| | Рівень комунікації незадовільний | <60 |
| ***Відповідальність і автономія*** | | |
| ♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;<br>♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів;<br>♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії | Відмінне володіння компетенціями:<br>– використання принципів та методів організації діяльності команди;<br>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;<br>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);<br>– стресовитривалість;<br>– саморегуляція;<br>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;<br>– високий рівень особистого ставлення до справи;<br>– володіння всіма видами навчальної діяльності;<br>– належний рівень фундаментальних знань;<br>– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок | 95-100 |
| | Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами | 90-94 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги) | 85-89 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги) | 80-84 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги) | 74-79 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п’ять вимог) | 70-73 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог) | 65-69 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний) | 60-64 |
| | Рівень відповідальності і автономії незадовільний | <60 |

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:
- Аналітичні ваги;
- Муфельна піч;
- Сушильна шафа;
- Газо-рідинний хроматограф;
- Електрична піч;
- Набір сит;
- Набір ареометрів;
- Прилад для визначення кінематичної в'язкості;
- Прилад для визначення умовної в'язкості;
- Лабораторний посуд та реактиви для виконання лабораторних робіт;
- Прилад Діна і Старка;
- Закритий і відкритий тиглі для визначення температури спалаху;
- Мультимедійне обладнання;
- Дистанційна платформа Moodle;
- Дистанційна платформа Microsoft Teams.

## 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. Желєзна, Ю. Матвєєв та ін. К.: Академперіодика, 2022. – 373 с. doi: https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.464.373

9 Енергозбереження та використання поновлюваних джерел енергії. Частина І / 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. Свєткіна, 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. Проєкт 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., Hrubiak 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

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Хімія і технологія переробки біомаси»
для магістрів спеціальності G1 «Хімічні технології та інженерія»

Розробник: Андрій Сергійович Коверя

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19