

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ»**



Ступінь освіти	магістр
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 144 Теплоенергетика
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка; Інжиніринг теплових процесів і систем
Тривалість викладання	весняний семестр (3, 4 чверті)
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	
лекції:	2 години
практичні:	1 години
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=7301>

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



Викладачі:

Чемеринський Михайло Сергійович

Доцент, канд. тех. наук, доцент кафедри ТІЕТ

Персональна сторінка:

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

E-mail:

Chemerynskyi.M.S@nmu.one

1. Анотація до курсу

Курс розроблено для того, щоб сформувати у магістрів уявлення про фізико-хімічні явища і процеси, що притаманні вуглецевим матеріалам та вуглецевим

наноматеріалам (пористі структури, нанотрубки, фулерени, композити/активованій вуглець). Такі знання є обов'язковими при цілеспрямованому їхньому використанні у енергетичному устаткуванні та пристроях накопичення і збереження електричної енергії.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – ознайомлення з сучасними технологіями та обладнанням для отримання вуглецевих матеріалів; формування професійних знань, умінь та практичних навичок по отриманню та застосуванню вуглецевих матеріалів; розвиток навичок самостійного вивчення науково-технічної літератури.

Завдання курсу:

Навчити здобувачів вищої освіти:

- оволодіти основними теоріями походження природних та синтетичних вуглецевих матеріалів;
- розуміти основні властивості вуглецевих матеріалів;
- розуміти технологію виробництва вуглецевих матеріалів;
- вміти користуватись науково-технічною літературою для отримання інформації щодо сучасного стану розробок.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- знати галузі застосування та методи вивчення властивостей вуглецевих матеріалів;
- знати та вміти вибирати сировинні матеріали з заданими властивостями для виробництва вуглецевих матеріалів;
- знати принципи організації технологічного процесу виробництва вуглецевих матеріалів, розроблення норм та нормативів виробництва вуглецевих матеріалів;
- знати основні актуальні технології виробництва вуглецевих матеріалів.

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	
1. Вуглець 1.1. Загальні відомості 1.2. Структура та властивості вуглецю 1.3. Алотропні форми вуглецю 1.4. Хімічні властивості вуглецю	20
2. Виробництво коксу 1. Сировинні матеріали 2. Підготовка сировини	20

3. Технології виробництва	
4. Види коксу та його використання	
3. Виробництво вуглеграфітових виробів	20
1. Сировинні матеріали	
2. Підготовка сировини	
3. Технології виробництва	
4. Композиційні матеріали	20
4.1. Піролітичний вуглець	
4.2. Скловуглець	
4.3. Вуглецеві матеріали електротехнічного призначення	
4.4. Антифрикційні вуглеграфітові матеріали	
4.5. Композитні матеріали із пластиків	
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	
1. Аналіз сировинної бази та розрахунок складу компонентів для виробництва вуглецевих матеріалів	10
2. Аналіз сучасних способів отримання вуглецевих матеріалів	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 оцінюється 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" https://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.

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

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 «Технології виробництва вуглецевих матеріалів». За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Єфименко В.В. Хімічна технологія твердих природних енергоносіїв: підручник / В.В. Єфименко. – К.: НАУ, 2019. – 516с

2. Куцова В. З. Наноматеріали та нанотехнології. [Текст] : навч. посібник : у двох частинах / В. З. Куцова, Т. В. Котова, Т. А. Аюпова – Дніпропетровськ : НМетАУ, 2013. – Частина 1. – 103 с.

3. І. В. Овсієнко, Л. Л. Вовченко, Л. Ю. Мацуй. Вуглецеві матеріали та інтеркальовані сполуки на їх основі. Навчальний посібник. НВП "Видавництво "Наукова думка" НАН України", 2009, 129 стор.

4. Основи нанотехнологій та наноматеріалів: навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів / Н.А. Азаренков, А.А. Верьовкін, Г.П. Ковтун. – Харків, 2009.
5. Вуглецеві наноматеріали: електронна будова та процеси структуроутворення / Я.В. Завуличний, С.С. Петровська, Є.В. Грайворонська, Ю.М. Солонін. – Київ: Наукова думка, 2012. – 277 с.
6. Шпак А.П. Отримання та модифікація нанопористого вуглецю для молекулярних накопичувачів електричної енергії / [А.П. Шпак, І.М. Будзуляк, Р.П. Лісовський та ін.] – К.: Наукове видання. ІФМ НАН України, 2006.– 82 с. – ISBN 966-360-029-2.
7. Будзуляк І.М., Рачій Б.І., Коцюбинський В.О., Яблонь, Морушко О.В. Синтез, структура та електрохімічні властивості нанопористого вуглецевого матеріалу та композитів на його основі. – Івано-Франківськ: ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”, 2021, 382с.
8. Beguin F. Carbons for Electrochemical Energy Storage and Conversion Systems / F. Béguin, E. Frackowiak. – CRC Press, 2010. – 532 p.
9. Композитні матеріали [Текст] : навч. посібник / П. П. Савчук, В. П. Кашицький, М. Д. Мельничук [и др.] – Луцьк : Видавець ФОП Теліцин О.В., 2017. – 368 с.