

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «Високотемпературні теплотехнічні установки»



|                                       |                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Рівень вищої освіти</b>            | перший (бакалаврський)                                    |
| <b>Спеціальність Освітня програма</b> | 144 теплоенергетика Інжиніринг теплових процесів і систем |
| <b>Тривалість викладання</b>          | 1 чверть                                                  |
| <b>Кількість кредитів</b>             | 4 кредити ЄКТС (120 годин)                                |
| <b>Заняття:</b>                       |                                                           |
| лекції:                               | 2 години                                                  |
| практичні:                            | 0/1 година                                                |
| <b>Мова викладання</b>                | українська                                                |

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=6956>

**Кафедра, що викладає**

теплого інжинірингу та енергетичних технологій (ТІЕТ)



**Викладачі:**

**Перерва Валерія Яківна**

доцент, канд. тех. наук, доцент кафедри ТІЕТ

**Персональна сторінка**

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

**E-mail:**

[Pererva.V.Ya@nmu.one](mailto:Pererva.V.Ya@nmu.one)

### 1. Анотація до курсу

Курс присвячений вивченню принципів роботи високотемпературних теплотехнічних установок, що застосовуються у процесах термічної обробки матеріалів. Здобувачі освіти отримають систематизовані знання про конструкцію, функціонування та експлуатацію енерготехнологічних агрегатів, а також набудуть практичних навичок, необхідних для їх розрахунку й проектування. Особлива увага приділяється сучасним технологіям, режимам роботи, теплотехнічним процесам та критеріям ефективності високотемпературного обладнання. Курс формує компетентності, потрібні для професійної діяльності у сфері енергетики та промислових теплових технологій.

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – ознайомлення слухачів з роботою високотемпературних теплотехнічних установок, засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для розрахунку, проектування, експлуатації енерготехнологічних агрегатів для термічної обробки матеріалів.

### Завдання курсу:

Навчити здобувачів вищої освіти:

- розуміти режими теплообміну в промислових печах та володіти методами їх розрахунку;
- пояснювати процеси внутрішнього теплообміну в матеріалах і закономірності їх нагріву;
- знати конструкції промислових печей та обладнання для утилізації теплоти продуктів згоряння;
- аналізувати основні фактори, що впливають на зовнішній теплообмін у печах різних типів;
- виконувати розрахунки ключових конструктивних параметрів печей на основі матеріальних та теплових балансів;
- оцінювати ефективність роботи печей і розробляти енергозберігальні технічні та технологічні рішення..

## 3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- знати режими теплообміну у промислових печах та особистості їх розрахунку
- знати основи внутрішнього теплообміну у матеріалі та закономірності їх нагріву
- знати конструкції промислових печей та апаратів для утилізації теплоти продуктів згоряння
- вміти проводити аналіз основних факторів, що впливають на зовнішній теплообмін у печах
- вміти робити розрахунки основних конструктивних розмірів печей на основі складання матеріального та теплового балансу
- вміти проводити аналіз ефективності роботи печей та розробляти засоби з енергозбереження.

## Структура курсу

| Види та тематика навчальних занять | Внесок в загальну оцінку, % |
|------------------------------------|-----------------------------|
| <b>ЛЕКЦІЇ</b>                      |                             |
| 1. Загальні відомості про печі     |                             |

| <b>Види та тематика навчальних занять</b>                                 | <b>Внесок в загальну оцінку, %</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.1 Класифікація промислових та паливних печей                            | 10                                 |
| 1.2 Рекуперативні печі                                                    |                                    |
| 1.3 Регенеративні печі                                                    |                                    |
| <b>2. Теплообмін</b>                                                      | 10                                 |
| 2.1 Зовнішній та непрямий теплообмін                                      |                                    |
| 2.2 Теплообмін випромінюванням. Газодинаміка при радіаційному теплообміні |                                    |
| 2.3 Внутрішній теплообмін. Нагрів тонких та масивних тіл                  |                                    |
| <b>3. Температурні і теплові режими</b>                                   | 10                                 |
| 3.1 Матеріальні і теплові баланси ВТТУ                                    |                                    |
| 3.2 Тепловий баланс печей періодичної дії                                 |                                    |
| 3.3 Продуктивність печей                                                  |                                    |
| <b>4. Використання палива в технологічних установках</b>                  | 10                                 |
| 4.1 Показники ефективності паливовикористання                             |                                    |
| 4.2 Вторинні енергоресурси теплотехнічних установок                       |                                    |
| 4.3 Рекуператори                                                          |                                    |
| <b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>                                                  |                                    |
| 1. Алгоритм розрахунку теплообміну в робочому просторі печі               | 30                                 |
| 2. Сумарна енергетична оцінка теплотехнологічних установок                |                                    |
| 3. Сталеві радіаційні рекуператори                                        | 30                                 |
| 4. Керамічні рекуператори                                                 |                                    |
| <b>РАЗОМ</b>                                                              | <b>100</b>                         |

## **5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення\***

Використовуються мультимедійні матеріали, аналітичне та вимірювальне обладнання кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій та ЦККНО «Інноваційна геоенергетика», дистанційна платформа Moodle, платформа MS Teams.

## **6. Система оцінювання та вимоги**

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

| <b>Рейтингова шкала</b> | <b>Інституційна шкала</b> |
|-------------------------|---------------------------|
| 90 – 100                | відмінно                  |
| 74-89                   | добре                     |
| 60-73                   | задовільно                |
| 0-59                    | незадовільно              |

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-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 та виконання і захисту практичних робіт складатиме не менше 60 балів.

**Теоретична частина** оцінюється за результатами здачі двох поточних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю, максимальна кількість – 40 балів, за участь у поточному навчанні і захисту практичних робіт студент отримає ще 20 балів.

Отримані бали за отримані тестові роботи додаються до балів з захисту лекційних і практичних занять і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

**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 (диференційований залік)** під час тижня контрольних заходів.

**Диференційований залік** проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з усієї теоретичної частини курсу і одну задачу. Білет складається з **25 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 4 бал (**разом 100 балів**).

Отримані бали за відкриті та закриті тести 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](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 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 здобувачу вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які будуть 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 «Основи теплоенергетики». За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

### **Базові**

1 Пічне обладнання у хімічних та нафтопереробних процесах: навч. посіб. / А.Р. Степанюк. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017 – 172 с;

2 Ткаченко, С. Й. Високотемпературні процеси та установки. Теорія, практика, самостійна та індивідуальна робота студентів / С. Й. Ткаченко, М. М. Чепурний, Л.А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 111 с.

3 Щербина, В. Ю., Швачко, Д. Г. (2022). Вплив теплоізоляції футерівки на теплообмін обертових апаратів. Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження, (2), 22–33. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.2.2022.260342>

4 Гордієнко Д. О. Рекуперація тепла – основа ефективного використання енергоресурсів в умовах промислових підприємств [Електронний ресурс] / Гордієнко Д. О., Григоров А. Б. // Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : зб. матеріалів 10-ї Міжнар. молодіжного конгресу, 27-28 березня 2025, Україна, Львів / Національний університет "Львівська політехніка" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Київ : Яроченко Я. В., 2025. – С. 124. – Отримано з <https://liegudzyk.com/stalyu-rozvytok-X-mizhnarodnyu-molodizhnyu-konhres-2025>, вільний (дата звернення 26.04.2025 р.).

5 Використання технології регенерації тепла для підвищення теплової ефективності обортових печей / Щербина В. Ю., Іваненко О. І., Сокольський О. Л., Васильченко Г. М. // Вісник НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Серія «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». – 2023. – № 3 (22). – С. 41-51.

### **Додаткові**

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». URL: [www.zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc](http://www.zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc).

2. Щербина, В. Ю., Швачко, Д. Г. (2022). Підвищення енергоефективності обортових печей за використання вогнетривів з теплоізоляцією. Вісник ВПІ, (5), 52–57. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2022-164-5-52-57>

3. Варламов Є.М., Квасов В.А., Брук В.В., Берешко І.М. Моніторинг навколишнього природного середовища. Концептуальні положення, 2016.-188с.

### **Інформаційні ресурси**

1 Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського (м. Київ. Голосіївський проспект, 3) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>.

2 Державна науково-технічна бібліотека України (м. Київ, вул. Антоновича, 180) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://gnbt.gov.ua/>.

3 Сайт Бібліотека електронних книг -<http://book-gu.ru/2013/03/turbiny-2/>.