

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теплоенергетика металургійних підприємств»



<b>Ступінь освіти</b>	<u>бакалавр</u>
<b>Спеціальність</b>	<u>144 теплоенергетика</u>
<b>Освітня програма</b>	<u>Інжиніринг теплових процесів і систем</u>
<b>Тривалість викладання</b>	<u>весняний семестр (7, 8 чверті)</u>
<b>Кількість кредитів</b>	<u>4 кредити ЄКТС (120 годин)</u>
<b>Заняття:</b>	
лекції:	<u>30 годин</u>
практичні:	<u>15 годин</u>
<b>Мова викладання</b>	<u>українська</u>

**Кафедра, що викладає**

теплового 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

Вивчення дисципліни «Теплоенергетика металургійних підприємств» спрямовано на формування у слухачів глибокого розуміння основ теплоенергетичних процесів, що відбуваються в металургійній галузі. У процесі навчання слухачі ознайомляться з принципами теплових технологій, використовуваних для виробництва металів, та особливостями енергоспоживання в різних етапах металургійного процесу.

## **2. Мета та завдання курсу**

**Мета дисципліни** – формування у студентів цілісного розуміння основних аспектів енергоспоживання в чорній металургії. Дисципліна охоплює методи та обладнання для виробництва енергоносіїв, таких як електроенергія, тепло, стиснене повітря і кисень, а також розглядає питання використання вторинних енергетичних ресурсів. Студенти ознайомляться з процесами очищення промислових викидів і стічних вод, а також з основами теплоенергетики, що стосуються ключових етапів металургійного виробництва.

### **Завдання курсу:**

Навчити здобувачів вищої освіти:

- основним поняттям енерговикористання на металургійних підприємствах;
- забезпечити розуміння ключових процесів, що відбуваються в металургійній галузі;
- економічно та екологічно використовувати паливо;
- ознайомити з методами розрахунків для допоміжних теплоенергетичних установок.

## **3. Результати навчання**

Дисциплінарні результати навчання:

- продемонструвати знання основних характеристик енергоспоживання в чорній металургії, включаючи види енергії та їхнє значення для виробництва.
- аналізувати різні методи виробництва енергоносіїв (електроенергії, тепла, стиснутого повітря, кисню) та їх ефективність у металургійному виробництві.
- оцінювати можливості використання вторинних енергетичних ресурсів для підвищення енергоефективності підприємств.
- вміти застосовувати знання з теплоенергетики до практичних аспектів металургійного виробництва, оцінюючи енергоносії в різних технологічних процесах.
- критично оцінювати сучасні технології енергоспоживання та розробляти рекомендації щодо їх удосконалення з метою зменшення впливу на навколишнє середовище.

## Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
<b>ЛЕКЦІЇ</b>	
<b>1. Загальна характеристика енерговикористання металургійних підприємств</b>	15
1.1 Енергоносії та їх розподіл	
1.2 Газозабезпечення металургійних підприємств	
1.3 Використання палива в металургійних печах	
<b>2. Теплоенергетика виробництва</b>	15
2.1 Виробництво стисненого повітря та вакуумування	
2.2 Виробництво кисню. Очистка промислових газів. Водопостачання та очистка стічних вод	
2.3 Енергоносії процесу коксування. Вторинні енергоносії коксового виробництва	
<b>3. Теплоенергетика киснево-конвертерного виробництва</b>	15
3.1 Загальні відомості о теплотехнології киснево-конвертерного виробництва	
3.2 Відвід та охолодження конверторних газів	
3.3 Особливості теплоенергетики перспективних способів конверторного виробництва	
<b>4. Теплоенергетика прокатного виробництва</b>	15
4.1 Використання палива в нагрівальних печах	
4.2 Використання вторинних енергоресурсів	
4.3 Виробництво та застосування захисних газів	
<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	
1. Розрахунок швидкісного газопромивача (скрубера Вентурі)	10
2. Розрахунок концентрації шкідливих речовин у приземному шарі атмосферного повітря	10
3. Розрахунок випарного охолодження сталеливарного виробництва	10
4. Розрахунок випарного охолодження сталеливарного виробництва	10
<b>РАЗОМ</b>	<b>100</b>

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

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (<https://do.nmu.org.ua/>).

## 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 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

### 6.2 Критерії оцінювання поточної контрольної роботи

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 3 бали. Загалом за теоретичну частину контрольної роботи отримується максимум 60 балів.

**Практична частина** кожної з поточних контрольних робіт містить 4 завдання, з них: **2 тестових практичних завдання** (задачі), кожне з яких оцінюється у 8 балів (максимум 16 балів) та **2 практичних завдання** (задачі) **відкритого типу**, кожне з яких оцінюється у 12 балів (максимум 24 бали).

**Практичне завдання** (задача) **відкритого типу** при правильному вирішенні оцінюються в 12 балів, причому:

- 12 балів – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- 9 балів – відповідність еталону, без одиниць виміру або з помилками в розрахунках;
- 6 балів – незначні помилки у формулах чи графіках, без одиниць виміру;
- 3 бали – присутні суттєві помилки у рішенні;
- 0 балів – рішення не наведене.

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

**Диференційований залік** 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](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. За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

## 8 Рекомендовані джерела інформації

### Базові

- 1 Кошельнік О.В., Пугачова Т.М., Круглякова О.В., Павлова В.Г. Енергозберігаючі технології в теплоенергетиці: навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХП», 2023. – 166 с.
- 2 Конструкції технологічних агрегатів кольорової металургії: Конспект лекцій для студентів ЗДІА напряму навчання 6.050401 “Металургія” (галузь знань 0504 “Металургія та матеріалознавство”) денної та заочної форм навчання / Нестеренко Т. М., Воденнікова О. С.; Запоріж. держ. інж. акад. – Запоріжжя: ЗДІА, 2017. – 100 с.

- 3 Теплотехніка, енергетика та екологія в металургії: колективна монографія. У двох книгах. – Книга перша / Під загальною редакцією д.т.н., проф. Ю.С. Пройдака. – Дніпро : Нова ідеологія, 2017. – 284 с.
- 4 ISBN 978-617-7068-42-5 Захист навколишнього середовища при роботі теплотехнологічного устаткування: Навч. Посібник/ Н.А.Шаройко, А.О. Каграманян, І.П. Полтавський та ін. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 400 с.
- 5 Терновцев О., Зоря О., Стоянова В. Очистка стічних вод промислових підприємств від сполук кадмію. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (12), 2022, с.84–92. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.12.2023.84-92>
- 6 Brandie, M. S.: «Life cycle GHG consequences of lightweighting with aluminium over AHSS», Great Designs in Steel Seminar, 2019, 21.

#### **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 Arthur M. Greene (Author). Heat Engineering: A Text Book of Applied Thermodynamics, for Engineers and Students, in Technical Schools (Classic Reprint) Paperback. 2017. 484 p.
- 3 Варламов С.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/>.