

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інноваційні технології в металургійних печах»



Ступінь освіти	<u>доктор філософії</u>
Спеціальність	<u>144 Теплоенергетика</u>
Освітня програма	<u>Інжиніринг теплових процесів і систем</u>
Тривалість викладання	<u>весняний семестр 4 чверть</u>
Кількість кредитів	<u>4 кредити ЄКТС (120 годин)</u>
Заняття:	
лекції:	<u>3 години</u>
практичні:	<u>2 години</u>
Мова викладання	<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

1. Анотація до курсу

При вивченні дисципліни "Інноваційні технології в металургійних печах" здобувачі освіти мають можливість поглибити свої знання та навички в галузі сучасних металургійних технологій. Вони ознайомляться з передовими методами та інноваціями, які застосовуються в металургійних печах для підвищення ефективності виробництва, зниження енергоспоживання та покращення екологічних характеристик. Курс надасть здобувачам освіти знання про інноваційні підходи до управління теплом, нові матеріали для конструкцій печей, а також технології, що дозволяють

знижувати собівартість продукції та поліпшувати техніко-економічні показники виробництва.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – полягає у формуванні у аспірантів комплексних знань, навичок і компетенцій, необхідних для розуміння конструктивних особливостей сучасних металургійних печей, технологічних процесів, що відбуваються в них, а також інноваційних підходів до енергетичної ефективності, автоматизації та екологічності.

Завдання курсу:

Навчити здобувачів вищої освіти:

- вивчення сучасних типів металургійних печей, їх конструктивних особливостей та принципів роботи.
- аналіз термодинамічних, теплообмінних та хімічних процесів у сучасних печах.
- дослідження новітніх матеріалів, що застосовуються у футеруванні металургійних печей.
- вивчення технологій автоматизації та використання цифрових інструментів для управління печами.
- розгляд інновацій у металургійних печах: інтеграція «зелених» технологій, рекуперація тепла, зниження викидів CO₂.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- знати конструкції сучасних металургійних печей та принципів їх роботи;
- здатність проводити аналіз і оптимізацію енергоспоживання у металургійних процесах;
- мати навички роботи з автоматизованими системами управління металургійними печами.

Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	
1. Сучасні конструкції металургійних печей	20
1.1. Типи металургійних печей: доменні, електродугові, індукційні, ротаційні.	
1.2. Інноваційні конструкції та їх застосування у сучасній металургії.	
1.3. Комплексна інтеграція сучасних печей у виробничі процеси.	
2. Процеси у сучасних металургійних печах	20
2.1. Аналіз теплових та термодинамічних процесів у металургійних печах.	

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
2.2. Особливості плавки у електродугових печах та їх енергоефективність.	
2.3. Використання інноваційних рішень для підвищення ефективності: рекуперація тепла, скорочення втрат.	
3. Матеріали та технології футерування	20
3.1. Новітні матеріали для футерування металургійних печей (вогнетривкі наноккомпозити, металокераміка).	
3.2. Методи збільшення довговічності футерування.	
3.3. Аналіз термостійкості та методи її оптимізації.	
4. Інновації та цифрові технології у металургійних печах	20
Автоматизація та цифрові системи керування металургійними печами (SCADA, IoT).	
4.2. Використання штучного інтелекту у моделюванні та управлінні процесами.	
4.3. Екологічні аспекти сучасних печей: інтеграція “зелених” технологій.	
Практичні роботи	
1. Огляд конструкцій сучасних металургійних печей	5
2. Контроль температурних режимів в металургійних печах	5
3. Дослідження ефективності енергоспоживання в металургійних печах	5
4. Екологічні аспекти металургійних процесів	5
РАЗОМ	100

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 8-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. 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. 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 (вигадкування 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. 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. Основні засади впровадження моделі «зеленої» економіки в Україні : навч. посіб. / Т.П. Галушкіна, Л.А. Мусіна, В.Г. Потапенко та ін. ; за наук. ред. Т.П. Галушкіної. – К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 154 с. (Бібліотека екологічних знань) <https://dea.edu.ua/img/source/Book/1.pdf>

2. Ko, H.S., Kim, J.-S., Yoon, T.-W., Lim, M., Yang, D.R., and Jun, I.S., Modeling and Predictive Control of a Reheating Furnace, Proc. of Am. Control Conf., vol. 4, New York: IEEE, pp. 2725–2729, 2000.

3. B. Lu, D. Chen, G. Chen, W. Yu, An energy apportionment model for a reheating furnace in a hot rolling mill - A case study, Applied Thermal Engineering, 112, 2017, 174-183.

4. O. Kolesnikova, S. Syrlybekkyzy, R. Fediuk, A. Yerzhanov, R. Nadirov, A. Utelbayeva, A. Agabekova, M. Latypova, L. Chepelyan, N. Vatin, M. Amran, Thermodynamic Simulation of Environmental and Population Protection by Utilization of Technogenic Tailings of Enrichment, Materials, 15, 2022, 6980.

Додаткові

1. Chakravarty, K. and Kumar, S., Increase in Energy Efficiency of a Steel Billet Reheating Furnace by Heat Balance Study and Process Improvement, Energy Rep., vol. 6, pp. 343–349, 2020.

2. Gupta, Y.C., Bansal, K., and Sriniwas, S.N., Assessment of Losses of Reheating Furnace in a Steel Re- Rolling Mill, vol. 12, no. 23, pp. 13359–13364, 2017.

3. Hadała, B., Malinowski, Z., and Rywotycki, M., Energy Losses from the Furnace Chamber Walls during Heating and Heat Treatment of Heavy Forgings, *Energy*, vol. 139, pp. 298–314, 2017.

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/>.