

## Силабус дисципліни

### РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОМАСООБМІНУ У ШАРОВИХ АПАРАТАХ



Шифр та назва спеціальності	144 – Теплоенергетика
Назва освітньої програми	Теплоенергетика
Рівень вищої освіти	Третій (доктор філософії)
Статус дисципліни	Дисципліна вільного вибору
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС (120 академічних годин)
Терміни вивчення дисципліни	3-й семестр (V – VI чверті)
Назва кафедри, яка викладає дисципліну	Кафедра енергетичних систем та енергоменеджменту
Провідний викладач (лектор)	Проф., д-р техн. наук Федоров Сергій Сергійович E-mail: <a href="mailto:fedorov.pte@gmail.com">fedorov.pte@gmail.com</a> , кімн. 102
Мова викладання	Українська, Англійська
Передумови вивчення дисципліни	Вивченню дисципліни має передувати вивчення дисциплін: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Іноземна мова в науковій діяльності</li> <li>- Підготовка та документування результатів наукової діяльності</li> <li>- Інформаційні технології в наукових дослідженнях</li> </ul>
Мета навчальної дисципліни	Формування у здобувачів комплексу знань та практичних навичок необхідних для проведення власних наукових досліджень пов'язаних з процесами термічної обробки матеріалів, тепло- й масообміну на основі апаратів з щільним, киплячим та зваженим шаром
Компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна	ЗК-6 Здатність виявляти та уточнювати цілі та заходи, необхідні для вирішення наукових проблем ЗК-8 Здатність планувати та організовувати науково-дослідні та дослідно-експериментальні роботи СК-2 Здатність обирати та використовувати сучасні методи дослідження, проводити технічні іспити і наукові експерименти, оцінювати отримані результати, інтерпретувати та представляти результати досліджень

	<p>СК-5 Здатність формулювати завдання на розробку проектних рішень, пов'язаних з модернізацією технологічного устаткування, заходами щодо поліпшення експлуатаційних характеристик, підвищення екологічної безпеки, економії ресурсів</p> <p>СК-9 Готовність на основі системного підходу створювати і використовувати моделі для опису і прогнозування різних явищ, здійснювати їх якісний і кількісний аналіз</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>В результаті вивчення дисципліни студент повинен</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● методи розрахунку процесів тепло- масообміну в шарових апаратах</li> <li>● основні фізичні та математичні моделі апаратів на основі щільного, киплячого та зваженого шару</li> <li>● експериментальні та теоретичні методи досліджень процесів тепломасообміну у шарових апаратах</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● планувати наукові дослідження</li> <li>● виконувати базовий інжиніринг експериментальних стендів, збирати експериментальні установки та проводити власні дослідження на їх основі;</li> <li>● обробляти та аналізувати дані отримані розрахунковим або експериментальним шляхом, зокрема витрати потоків, температурних полів, газового складу та тиску</li> </ul> <p>Дисципліна забезпечує досягнення таких програмних результатів навчання:</p> <p>Дисципліна забезпечує досягнення таких програмних результатів навчання:</p> <p>РН03. Знання і розуміння інших дисциплін, що включають аспекти спеціальності «Теплоенергетика» на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</p> <p>Інженерний аналіз</p> <p>РН05. Здатність аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати, аналізувати, вдосконалювати і розробляти нові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи досліджень; аналізувати результати таких досліджень.</p> <p>РН06. Здатність ставити та/або вирішувати актуальні наукові завдання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; з урахуванням важливості нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.</p> <p>Проектування</p> <p>РН07. Здатність розробляти, проектувати, модернізувати і аналізувати складні об'єкти в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що</p>

	<p>задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; аналізувати адекватність методології проектування.</p> <p>PH10. Здатність розробляти, проектувати і модернізувати експериментальні установки для проведення власних наукових досліджень.</p> <p>Дослідження</p> <p>PH11. Здатність здійснювати аналіз необхідної інформації з технічної літератури, здійснювати аналіз змісту наукових баз даних та інших відповідних джерел інформації, на цій основі здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження теплофізичних та інших процесів, які є предметом спеціальності «Теплоенергетика».</p> <p>PH13. Здатність застосовувати методи планування експериментальних досліджень, проводити їх за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів) та оброблювати результати за допомогою обчислювальної техніки, оцінювати адекватність результатів досліджень.</p> <p>Практика</p> <p>PH15. Розуміння та досвід застосовування методик проектування і дослідження, а також їх обмежень відповідно до спеціальності «Теплоенергетика».</p> <p>PH16. Практичні навички з обґрунтування та реалізації наукових проектів у галузі теплоенергетики та технічної теплофізики.</p> <p>PH17. Практичні навички з урахування нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики.</p> <p>PH19. Знання інформаційних технологій в наукових дослідженнях та педагогічній діяльності, що відносяться до професійної сфери. Вміння застосовувати засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення теоретичних та науково-практичних; самостійно використовувати сучасні методи комп'ютерного моделювання; знання актуальних пакетів прикладних програм для вирішення задач моделювання структур та інтерпретації отриманих результатів.</p>
<p>Зміст навчальної дисципліни</p>	<p>Модуль 1. Методи дослідження процесів тепломасообміну у киплячому шарі</p> <p>Модуль 2. Методи дослідження процесів тепломасообміну у зваженому шарі</p> <p>Модуль 3. Експериментальне дослідження високотемпературної термічної обробки вуглецевих матеріалів з метою їх рафінування та графітації</p>

	Модуль 4. Розробка експериментального стенду для проведення досліджень за темою наукової роботи
Форми та методи оцінювання	Модулі 1-4 передбачають проміжні звіти / презентації здобувача про результати виконання освітньої компоненти. Підсумкова оцінка визначається на основі результатів усного іспиту за 12-бальною шкалою.

Види навчальної роботи та її обсяг в акад. годинах

	Усього	Семестр
		III
Усього годин за навчальним планом, у тому числі	120	120
<b>Аудиторні заняття</b>	48	48
з них:		
- лекції	16	16
- лабораторні роботи	16	16
- практичні заняття	16	16
- семінарські заняття	-	-
<b>Самостійна робота</b>	72	72
у тому числі при:		
- підготовці до аудиторних занять	24	24
- підготовці до заходів модульного контролю (екзамен)	3	3
- виконанні курсових проектів (робіт)	-	-
- виконанні індивідуальних завдань	-	-
- опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	45	45
<b>Семестровий контроль</b>		Екзамен

Методи навчання	Усні у формі лекцій, обговорення їх змісту та дискусії; Розв'язання дослідницьких задач на основі вивчення окремих кейсів. Самостійна робота здійснюється у формі: підготовки до лекцій, практичних та лабораторних занять; роботи з науково-технічною літературою та науковими публікаціями.
Специфічні засоби навчання	Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу, комп'ютерних робочих місць, прикладного програмного забезпечення TERRA, ресурсів програмування на основі Open Office, експериментальної лабораторної печі для термічної обробки вуглецевих матеріалів (5 кВт, 3000°C), муфельної піч (2 кВт, 1200°C), стаціонарних засобів вимірювання витрат газу, а також портативних засобів вимірювання температури та електричних параметрів.
Політика щодо дедлайнів та перескладання	При отриманні здобувачем за підсумковим контролем (іспитом) оцінки «незадовільно», підсумкова оцінка з дисципліни не виставляється. Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний) та у відповідності до діючого Положення про організацію освітнього процесу в Національній металургійній академії України
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час проведення контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття

Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу
Навчально-методичне забезпечення	<p><u>Основна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gupta, C. K., &amp; Sathiyamoorthy, D. (1999). Fluid bed technology in materials processing. Boca Raton: CRC Press.</li> <li>2. Аэров М.Э., Тодес О.М. (1968). Гидравлические и тепловые основы работы аппаратов со стационарным и кипящим зернистым слоем. Л.: Химия.</li> <li>3. Patil, A. V. (2015). Heat transfer in gas-solid fluidized beds. Technische Universiteit Eindhoven.  <a href="https://pure.tue.nl/ws/files/9427047/20151204_Patil.pdf">https://pure.tue.nl/ws/files/9427047/20151204_Patil.pdf</a></li> </ol> <p><u>Додаткова література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наукові публікації дотичні з предметом дисципліни доступні на платформі Science Direct, у базах даних SCOPUS та Web of Science, та ресурсі міжнародної наукової спільноти ResearchGate.</li> </ol>