



СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова) ТЕПЛООБМІННІ АПАРАТИ

Обсяг освітнього компоненту (6 кредитів/ 180 годин)

Освітня програма «Промислова і комунальна теплоенергетика»
першого рівня вищої освіти
Спеціальність – 144 Теплоенергетика

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Назаренко Ірина Анатоліївна, к.т.н., доцент

Контактна інформація:

- +38(099)7049636;
- e-mail: irinan842@gmail.com;
- головний корпус 230 ауд.
Ідентифікатор конференції Zoom:
559 841 5549
Код доступу: 2023

Час і місце проведення консультацій:

день тижня, час, головний корпус, 220а

ОПИС КУРСУ

Курс «Теплообмінні апарати» ґрунтується на вивченні основ теорії і розрахунку теплообмінних апаратів. Теплообмінники, враховуючи їх широке розповсюдження в різноманітних теплоенергетичних і теплотехнічних установках, обрано об'єктом проектування.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Мета курсу - формування у студентів знань та умінь щодо основ проектування сучасних конструкцій теплообмінних апаратів, їх методів розрахунку, а також формування професійних умінь та навиків в теплоенергетичній галузі.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.



ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК3. Здатність проєктувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК14. Здатність розробляти конструкції та експлуатаційні режими теплообмінного обладнання; систем паливо- та водопідготовки; оцінювати ефективність і загальну економічність використання енергетичних ресурсів та відновлювальних джерел енергії.

РН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

РН12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

РН13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

РН14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

РН17. Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефахівців.

РН20. Вміти розробляти конструкцій та експлуатаційні режими теплообмінного обладнання; систем паливо- та водопідготовки; виконувати оцінку їх енергоефективності та економічності використання енергетичних ресурсів та відновлювальних джерел енергії

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для опанування та засвоєння матеріалу дисципліни необхідні знання з курсів: «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка» та



«Тепломасообмін».

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1		
Призначення та загальні принципи проектування теплообмінних установок		
1	Тема 1. Класифікація теплообмінних апаратів та теплоносіїв.	Практичне заняття 1 Визначення середньологарифмічного температурного напору.
2	Тема 2. Види розрахунків теплообмінного устаткування.	Визначення площі поверхні теплообмінних апаратів.
Змістовий модуль 2		
Основне та допоміжне обладнання ТЕС та котелень		
4	Тема 4. Рекуперативні теплообмінні апарати.	Практичне заняття 2 Тепловий розрахунок водо – водяного теплообмінного апарату секційного типу та типу труба в трубі.
5	Тема 5. Регенеративні теплообмінні апарати.	Практичне заняття 3 Розрахунок апаратів з нерухомою насадкою.
6	Тема 6. Змішувальні теплообмінні апарати.	Практичне заняття 4 Розрахунок деаератору.

Таблиця 2 – Загальний тематичний план роботи над курсовим проектом/роботи (за наявністю)/

Номер тижня (згідно графіка ОП)	Пояснювальна записка	Графічна частина (презентація)
1	2	3
1	Вступ. Тема курсової роботи “Розрахунок газоповітряного рекуператора”	
2	- визначення кінцевої температури гарячого теплоносія;	
3	- розрахунок коефіцієнтів тепловіддачі конвекцією при русі теплоносіїв в трубі та міжтрубному просторі;	
4	- розрахунок коефіцієнта тепловіддачі при випромінюванні від	



	гарячого теплоносія до стінок труби;	
5	- визначення температури стінки теплообмінного апарату;	
6	- визначення коефіцієнта теплопередачі і розрахунок середньотемпературного напору між теплоносіями та поверхнями теплообмінного апарату;	
7	- визначення поверхні теплообміну;	
8	- визначення конструктивних параметрів апарату;	
9	- розрахунок падіння тиску та потужності тягодуттєвого пристрою.	

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Тижні навчання
1	Тепловий розрахунок.	1
2	Конструктивний розрахунок. Гідравлічний розрахунок	2-3
3	Рекуперативні паро - рідинні теплообмінні апарати.	4
4	Рекуперативні рідинно - рідинні апарати.	5
6	Рекуперативні газо - рідинні апарати.	6
7	Рекуперативні газо - газові апарати.	7
8	Галузь застосування регенеративних теплообмінників та їх конструкції.	8
9	Розрахунок апаратів з нерухомою насадкою	9
10	Галузь застосування змішувальних теплообмінників та їх конструкції	10-11
11	Деаерація. Види. Розрахунки.	12-14

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Конспект лекцій з дисципліни «Теплообмінні апарати» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» (освітня програма «Промислова і комунальна теплоенергетика») усіх форм навчання. / Укл.: Назаренко І.А., Кузьменко А.А., Каюков Ю.М. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. 68 с
2. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Розрахунок газоповітряного рекуператора» з дисципліни «Теплообмінні апарати» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» /Уклав І.Г. Яковлева, І.А. Назаренко, Петрик О.А. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023, 69с.



3. Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Теплообмінні апарати» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» (освітня програма «Промислова і комунальна теплоенергетика») усіх форм навчання. / Укл.: Назаренко І.А., Кузьменко А.А., Каюков Ю.М. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. 38 с.

Літературні джерела:

1. Іванченко В.В., Барвін О.І, Штонда Ю.М. Конструювання та розрахунок кожухотрубчастих теплообмінних апаратів. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2006. 208 с.

2. Константінов С.М. Теплообмін: Підручник. - Київ: ВПІ ВПК "Політехніка": Інрес, 2005. - 304 с. http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Konstantinov_2005_304.pdf

3. Кулінченко В.Р., Шевченко О.Ю. Теплопередача з елементами масообміну (теорія і практика процесу). Підручник. Київ: Фенікс, 2014.- 920 с.

4. Клімов Р.О. Теплоенергетичні системи промислових підприємств / Навчальний посібник. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 200 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Тестування за теоретичним матеріалом модуля №2 - 30 балів

Штрафні санкції – у випадку проходження тестування після завершення курсу навчання максимальна сума балів за тест №1 – 5 балів, тест №2 – 15 балів.

Виконання індивідуальних практичних завдань - 15 балів за кожне. Сума – 60 балів

Штрафні санкції – у випадку виконання практичних завдань після завершення курсу навчання, максимальна сума балів за кожне індивідуальне практичне завдання – 10 балів. Сума – 40 балів.

Студенти, які не виконали умов допуску (усіх індивідуальних практичних завдань та тестування з двох змістовних модулів), є недопущеними до іспиту. Студенти, які набрали менше 60 балів, отримують оцінку незадовільно.

Всі інші отримують відповідну суму балів.

Студенти, яких не задовольняє підсумкова рейтингова оцінка, можуть її покращити шляхом здачі підсумкового тестового завдання, яке включає у себе, як теоретичні, так і практичні завдання. Тестування за теоретичним матеріалом модуля №1 - 10 балів.

Рейтингова оцінка з виконання курсової роботи має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсового проектування та її результат – якість пояснювальної записки. Оцінюється: дотримання графіку виконання курсової роботи, якість оформлення, додержання вимог нормативних документів.



Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи. Оцінюється: ступінь володіння матеріалом, ступінь обґрунтування прийнятих рішень, вміння захищати свою думку.

Розмір шкали першої складової дорівнює 60 балів, а другої складової – 40 балів.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Відвідування лекцій, практичних занять та консультацій не оцінюється. Однак, студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки на них викладаються теоретичний та практичний матеріали; розвиваються навички, необхідні для виконання індивідуальних практичних завдань.

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.