

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Теорії авіаційних двигунів (№ 201)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Олег КИСЛОВ

(ім'я та прізвище)

«29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ**

Теплообмінне обладнання в енергетиці та газовій галузі

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Газотурбінні установки і компресорні станції

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Вадим ДАЦЕНКО, ст. викладач кафедри 201,

(посада, науковий ступінь і вчене звання ім'я та прізвище)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри теорії авіаційних двигунів (№ 201)

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри канд. техн. наук, доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Олег КИСЛОВ

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Поліна ГОРБОВА

(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Даценко Вадим Анатолійович

Старший викладач кафедри теорії авіаційних двигунів

Науковий ступінь: –

Вчене звання: –

Перелік дисциплін, які викладає:

Теплообмінне обладнання в енергетиці та газовій галузі

Теплотехнічні вимірювання та прилади

Напрями наукових досліджень:

*Математичне моделювання
термогазодинамічних процесів в ГТД та його вузлах*

Контактна інформація:

v.a.datsenko@khai.edu.

2. Опис навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти	Денна
Семестр	5
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Вибіркова
Обсяг дисципліни	5,5 кредити ЄКТС (165 годин), у тому числі аудиторних – 72 годин, самостійної роботи здобувачів – 93 годин
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні роботи, курсовий проект, самостійна робота здобувача
Види контролю	Поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (диф. залік, іспит)
Пререквізити	«Вища математика», «Фізика», «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Теоретична механіка», «Вступ до фаху»
Постреквізити	«Конструкція та міцність газотурбінних двигунів та установок», «Газотурбінні установки, компресорні станції та газотранспортні мережі»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікувані результати навчання

Мета: теоретично і практично підготувати майбутніх фахівців до проектування та експлуатації теплообмінного обладнання в енергетиці та газовій галузі

Завдання: надання знань про теплообмін та теплообмінне обладнання, що використовується в енергетиці та газовій галузі.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних
- ЗК15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК16. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові компетентності (ФК):

- ФК1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.
- ФК2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням теоретичних і експериментальних методів дослідження процесів в газотурбінних установках та енергетичному обладнанні компресорних станцій.
- ФК3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.
- ФК5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій.
- ФК6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій та застосовувати прогресивні методи експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій для транспортування природного газу.
- ФК7. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів при проектуванні газотурбінної техніки та енергетичного обладнання компресорних станцій, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій.
- ФК8. Здатність визначати режими експлуатації газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій і застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.
- ФК12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

Результати навчання:

- ПРН 1. Демонструвати знання і розуміння математики, фізики, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів і тепломасообміну, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
- ПРН 4. Застосовувати процеси, системи, обладнання, інженерні технології відповідно до потреб газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій; обирати і застосовувати придатні типові розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати досліджень.
- ПРН 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до потреб

газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

- ПРН 6. Розробляти і проектувати газотурбінні установки та енергетичне обладнання компресорних станцій, що задовольняють конкретним вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.
- ПРН 7. Застосовувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти при проектуванні об'єктів газотурбобудування та енергетичного машинобудування.
- ПРН 9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.
- ПРН 11. Виявляти розуміння методик проектування і досліджень в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, а також їх обмежень.
- ПРН 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.
- ПРН 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси при вирішенні професійних завдань в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій з урахуванням наявності обмежень та розумінням їх природи.
- ПРН 14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. . Загальні відомості про теплообмінні апарати. Теплообмінні апарати без зміни фази теплоносіїв.

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про теплообмінні апарати

Вступ до дисципліни «Теплообмінне обладнання в енергетиці та газовій галузі»

- *Форма занять:* лекція, самостійна робота.
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* презентація PowerPoint.

- *Анотація до теми:* Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані та її значення. Особливості вивчення дисципліни, навчальна література. Застосування теплообмінних апаратів на об'єктах газотранспортних мереж.

- *У межах самостійної роботи здобувач повинен:* прочитати вступні матеріали до курсу, опрацювати кілька джерел літератури, написати короткий конспект/реферат (2–3 сторінки), зробити висновки щодо практичного значення дисципліни.

Тема 1 . Загальний підхід до розрахунку теплообмінних апаратів

- *Форма занять:* лекція, практичні роботи, самостійна робота.
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* презентація PowerPoint.

- *Анотація до теми:* Основні поняття й визначення. Співвідношення для розрахунку тепла, що переноситься при теплообміні. Механізм переносу тепла. Критерії подоби в розрахунку теплообміну. Критеріальні рівняння. Підхід до теплового розрахунків теплообмінних апаратів.

- *Практичні роботи:* розв'язання типових задач при теплопровідності та конвективному теплообміні.

- *Самостійна робота здобувача з теми 1* полягає в опрацюванні основних понять і визначень, вивченні механізмів перенесення тепла, аналізі співвідношень для розрахунку

теплових потоків, ознайомленні з критеріями подібності та критеріальними рівняннями, а також у підготовці стислого огляду підходів до теплового розрахунку теплообмінних апаратів із формулюванням висновків.

Тема 2. Класифікація і основні конструктивні схеми теплообмінних апаратів

- *Форма занять*: лекція, практичні роботи, самостійна робота.
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти)*: презентація PowerPoint, відео-матеріали, схеми, креслення.

- *Анотація до теми*: Класифікація теплообмінних апаратів по функціональних, конструктивних ознаках та схемам току теплоносіїв. Основні вимоги, пропонувані до теплообмінних апаратів. Основні конструктивні схеми теплообмінних апаратів: теплообмінники «труба в трубі»; кожухотрубні теплообмінники; пластинчаті теплообмінники; теплообмінники з оребреними трубами; повітряно-охолоджувані теплообмінники; змієвикові теплообмінники; теплообмінники змішаних схем. Компонівка труб.

- *Практичні роботи*: Конструктивні схеми кожухотрубних теплообмінних апаратів. Розподіл та напрям руху теплоносіїв в кожухотрубних теплообмінних апаратах. Конструктивна схема апаратів повітряного охолодження.

- *Самостійна робота здобувача* з теми полягає в опрацюванні класифікації теплообмінників за функціональними та конструктивними ознаками, вивченні вимог до їх експлуатації, ознайомленні з основними конструктивними схемами та прикладами (труба в трубі, кожухотрубні, пластинчасті, оребрені, повітряно-охолоджувані, змієвикові й комбіновані), а також у підготовці стислого огляду з використанням презентаційних матеріалів та літературних джерел і формулюванні висновків щодо доцільності застосування різних типів апаратів.

Змістовий модуль 2. Теплообмінні апарати без зміни фази теплоносіїв

Тема 3. Тепловий розрахунок теплообмінників з гладкими та оребреними трубами

- *Форма занять*: лекція, практичні роботи, самостійна робота.
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти)*: презентація PowerPoint.

- *Анотація до теми*: Тепловий розрахунок теплообмінника з гладкими трубами: тепловий розрахунок теплообмінника з гладкими трубами при поздовжньому обтіканні труб (конструктивний розрахунок, тепловий розрахунок); особливості теплового розрахунку теплообмінників із гладкими трубами при поперечному обтіканні труб для одинокої труби та пучка труб. Тепловий розрахунок агрегатів повітряного охолодження: геометричні характеристики поперечно-оребrenих труб; вивід формул для визначення коефіцієнтів теплопередачі з боку холодного й гарячого теплоносіїв; попередній тепловий розрахунок теплообмінника; перевірочний тепловий розрахунок теплообмінника. Особливості теплового розрахунку теплообмінних апаратів з поперечно-оребrenими конвективними поверхнями нагріву: загальна характеристика теплообмінних апаратів; співвідношення для розрахунку коефіцієнтів теплопередачі з боку гарячого теплоносія; розрахунок коефіцієнтів тепловіддачі конвекцією з боку гарячого й холодного теплоносіїв

- *Практичні роботи*: Конструктивні схеми кожухотрубних теплообмінних апаратів. Розподіл та напрям руху теплоносіїв в кожухотрубних теплообмінних апаратах. Конструктивна схема апаратів повітряного охолодження.

- *Самостійна робота здобувача* з теми полягає в опрацюванні класифікації теплообмінників за функціональними та конструктивними ознаками, вивченні вимог до їх експлуатації, ознайомленні з основними конструктивними схемами та прикладами (труба в трубі, кожухотрубні, пластинчасті, оребрені, повітряно-охолоджувані, змієвикові й комбіновані), а також у підготовці стислого огляду з використанням літературних джерел і формулюванні висновків щодо доцільності застосування різних типів апаратів.

Тема 4. Гідравлічний розрахунок теплообмінних апаратів

- *Форма занять:* лекція, практичні роботи, самостійна робота.
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* презентація PowerPoint.

- *Анотація до теми:* Місце гідравлічного розрахунків у визначенні потужності агрегатів подачі теплоносіїв. Види гідравлічних втрат в теплообмінних апаратах: опір тертя, місцеві опори, втрати на прискорення, нівелірний перепад тиску.

- *Практичні роботи:* Розрахунок опору тертя. Розрахунок місцевих опорів. Розрахунок втрат на прискорення. Розрахунок нівелірного перепаду тиску.

- *Самостійна робота здобувача* з теми полягає в опрацюванні ролі гідравлічних розрахунків у визначенні потужності агрегатів подачі теплоносіїв, вивченні видів гідравлічних втрат (опір тертя, місцеві опори, втрати на прискорення, нівелірний перепад тиску), аналізі методів їх визначення та підготовці стислого огляду з використанням літературних джерел і формулюванням висновків щодо впливу втрат на ефективність роботи теплообмінних апаратів.

Модульний контроль

Модуль 2. Теплообмінні апарати зі зміною фази теплоносіїв. Основи масообміну

Змістовий модуль 3. Теплообмінні апарати зі зміною фази теплоносіїв

Тема 5. Теплообмін при зміні фази теплоносіїв

- *Форма занять:* лекція, самостійна робота.
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* презентація PowerPoint.

- *Анотація до теми:* Теплообмін при кипінні: механізм процесу кипіння; рівняння теплового балансу при кипінні; тепловіддача при кипінні рідини у великому об'ємі; тепловіддача при бульбашковому кипінні рідини в трубах в умові вимушеної конвекції. Теплообмін при конденсації: поняття про процес конденсації; теплообмін при плівковій конденсації.

- *Самостійна робота здобувача* з теми полягає в опрацюванні механізмів теплообміну під час кипіння та конденсації, вивченні рівняння теплового балансу й особливостей тепловіддачі при кипінні в різних умовах (у великому об'ємі, при бульбашковому кипінні в трубах за вимушеної конвекції), ознайомленні з процесом плівкової конденсації та підготовці стислого огляду з використанням літературних джерел і формулюванням висновків щодо практичного значення цих процесів.

Тема 6. Парогенератори

- *Форма занять:* лекція, самостійна робота.
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* презентація PowerPoint, креслення, схеми.

- *Анотація до теми:* Робочий процес парогенератора. Принцип роботи парогенератора. Структура парогенератора та його компоновка. Основні параметри парогенератора.

- *Самостійна робота здобувача:* опрацювати лекційний матеріал, дати відповіді на контрольні запитання (функції, типи, принцип роботи, структура, основні параметри), підготувати коротку презентацію (5–7 слайдів) з поясненням робочого процесу, конструкції та параметрів парогенератора.

Тема 7. Конденсатори

- *Форма занять:* лекція, самостійна робота.
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* презентація PowerPoint, креслення, схеми.

- *Анотація до теми:* Робочий процес конденсатора. Вибір типу конденсатора. Послідовність розрахунку конденсатора

- *Самостійна робота здобувача:* опрацювати лекційний матеріал, відповісти на контрольні запитання (робочий процес, типи та вибір конденсатора, послідовність його розрахунку), підготувати коротку презентацію (5–7 слайдів) із використанням схем і креслень, що ілюструють принцип роботи та конструкцію конденсатора.

Змістовий модуль 4. Основи масообміну

Тема 8. Основи масообміну

- *Форма занять:* лекція, самостійна робота.
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* презентація PowerPoint.

- *Анотація до теми:* Основні поняття й співвідношення масообміну. Дифузійні потоки, коефіцієнт дифузії.

- *Самостійна робота здобувача:* вивчити ключові поняття та співвідношення масообміну, розглянути природу дифузійних потоків і фактори, що визначають коефіцієнт дифузії, та узагальнити матеріал у вигляді стислої презентації (5–7 слайдів) з прикладами практичного застосування.

Заключення

- *Форма занять:* лекція, самостійна робота.
 - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* презентація PowerPoint.

- *Анотація до теми:* Підсумкове узагальнення знань про теплообмінні апарати різних типів, їх принципи роботи, методи теплового та гідравлічного розрахунку, особливості застосування у тепловій енергетиці та газовій галузі. Значення дисципліни для професійної підготовки майбутніх фахівців.

Самостійна робота здобувача: повторити основні розділи курсу, підготувати стислий огляд (2–3 сторінки) з узагальненням вивченого матеріалу, а також сформулювати особисті висновки щодо практичного значення дисципліни у майбутній професійній діяльності.

Модульний контроль

5. Індивідуальні завдання

Виконання курсового проекту на тему «Проектування рекуперативного теплообмінного апарата».

6. Методи навчання

Мовленнєві, наочні, практичні. Проведення аудиторних лекцій та практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів освіти за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмові модульні контролі, фінальний контроль у вигляді іспиту та диф. заліку за результатами захисту курсового проекту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

8.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

№ з/п	Елемент модуля	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1				
1	Робота на лекціях	0,5	4	0 – 2
2	Виконання практичних робіт	1,5	6	0 – 9
3	Захист практичних робіт	0,5		0 – 3
Змістовий модуль 2				
1	Робота на лекціях	0,5	5	0 – 2,5
2	Виконання практичних робіт	1,5	14	0 – 21
3	Захист практичних робіт	0,5		0 – 7
4	Складання модульного контролю	27		0 – 27
Змістовий модуль 3				
1	Робота на лекціях	0,5	7	0 – 3,5
2	Складання модульного контролю	25		0 – 25
Разом за семестр				0 – 100

Семестровий контроль (іспит) у 5 семестрі проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох питань, одне з яких відноситься до першого модуля, а друге – до другого. Перше та друге питання оцінюється 0...50 балів.

8.2. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання) за виконання курсового проекту

№ з/п	Елемент	Бали	Кількість занять	Сумарна кількість балів
1	2	3	4	5
2	Виконання курсового проекту	0 – 60	-	0-100
3	Захист курсового проекту	0 – 40	1	

Семестровий контроль (диф. залік) у 5 семестрі проводиться за результатами виконання та захисту курсового проекту.

8.3. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття і визначення теплообміну;
- співвідношення для розрахунку тепла, що переноситься при теплообміні, та механізм переносу тепла;
- критеріальні рівняння в розрахунку теплообміну;
- класифікація теплообмінних апаратів;
- конструктивні схеми теплообмінних апаратів різного призначення;
- методи розрахунків теплообмінних апаратів;

- робочий процес та улаштування парогенераторів і конденсаторів;
Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:
- правильно вибирати конструктивні схеми теплообмінних апаратів;
- відповідно до рекомендацій і існуючими інженерними методами розрахунку грамотно розраховувати теплообмінні апарати.

8.4 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру:

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Виконати практичні роботи. Знати основні положення дисципліни при недостатньо глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему. Уміти використовувати інженерні методи розрахунку теплообмінних апаратів.

Добре (75-89). Володіти основними знаннями та умінями, що передбачені програмою дисципліни. Виконати та захистити практичні роботи. Знати основні положення дисципліни при достатньо глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему; достатньо вільно використовувати знання для аналізу типових задач. Уміти використовувати інженерні методи розрахунку теплообмінних апаратів, аналізувати одержані результати та робити правильні висновки.

Відмінно (90-100). Володіти всіма знаннями та умінями, що передбачені програмою дисципліни. Виконати та захистити практичні роботи. Знати всі положення дисципліни при глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему; вільно використовувати знання для аналізу типових та нетипових задач. Уміти використовувати інженерні методи розрахунку теплообмінних апаратів, аналізувати одержані результати та робити правильні висновки та розробляти рекомендації для їх покращання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити з викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно в формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdt>).

Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел,

списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману. У разі виконання індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються роботи, які містять не менше 60 % оригінального тексту під час перевірки на плагіат.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/nonnativnaB-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення практичних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: <https://library.khai.edu/catalog> або на сайті кафедри <https://k201.khai.edu/>

11. Рекомендована література

Базова

1. Yunus A Cengel Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer. Publ.: McGraw-Hill Higher Education; 2nd edition. 2009. 342p.
2. Беляєв, Н.М. Основи теплопередач: підручник. Київ : Вища школа. Головне вид-во, 1989. 343 с.
3. Тепловий розрахунок промислових парогенераторів: навч. посібник для ВТУЗів / за ред. В.І. Частухіна. Київ: Вища школа. Головне вид-во, 1980. 184 с.
4. Nitsche M. Gbadamosi R.O. Heat Exchanger Design Guide. Publ. Butterworth-Heinemann. 2016. 270 p.

Вся базова література доступна в бібліотеці «ХАІ»: <https://library.khai.edu/catalog>

Допоміжна

1. А.С. Хоменко, С.К. Чернов. Розрахунок і проектування теплообмінних апаратів з оребреною поверхнею. Навчальний посібник. Харків: Нац. аерокосм. ун-т, «ХАІ», 2005. 70 с.
2. СОУ МПП 71.120-217:2009 Посудини та апарати сталеві зварні. Загальні технічні умови
3. ДСТУ ГОСТ 12.2.085:2007 Посудини, що працюють під тиском. Клапани запобіжні. Вимоги щодо безпеки. (ГОСТ 12.2.085-2002, IDT)
4. ГСТУ 3-071:2004 Апарати кожухотрубчасті теплообмінні та повітряного охолодження. Кріплення труб в трубних решітках

12. Інформаційні ресурси

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2667>