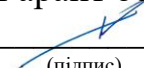


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Аерокосмічної теплотехніки» (№ 205)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

П. Г. Гакал

(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА І КОНДИЦІОНЕРИ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 144 Теплоенергетика

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Інжиніринг та експлуатація теплоенергетичних систем

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

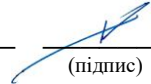
Розробник: Горбенко Г. О. д-р техн. наук, професор
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри аерокосмічної теплотехніки (№ 205)

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

П.Г. Гакал
(ініціали та прізвище)

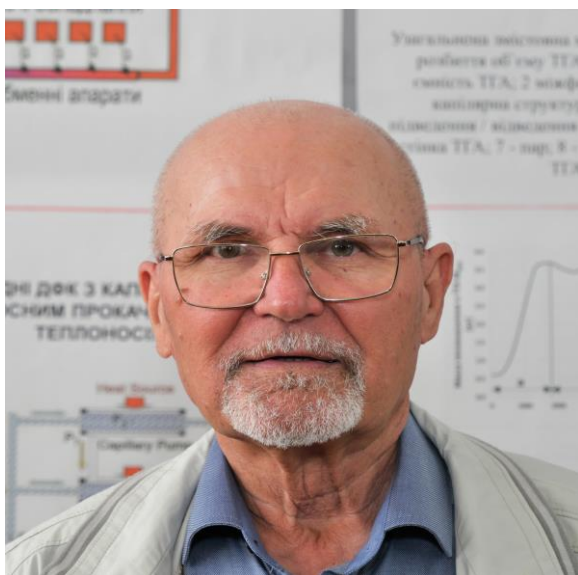
Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач


(підпис)

Д.О. Чечоткін
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Горбенко Геннадій Олександрович, д.т.н., професор. Викладає в університеті наступні дисципліни:

- монтаж та експлуатація систем кондиціонування, тепло- та холодопостачання
- експериментальні методи діагностики і доводки теплових машин

Напрями наукових досліджень: інженерний синтез теплоенергетичних систем для об'єктів харчової, переробної промисловості, аерокосмічної галузі.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 1-й семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредити ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 48 години, самостійної роботи здобувачів – 102 години.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – термодинаміка, тепло- масообмін, теплообмінні апарати, прикладна гідрогазодинаміка.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – енергоаудит та енергетичний менеджмент.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Холодильна техніка та кондиціонери» полягає в формуванні системи знань, способів діяльності та творчих здібностей з основних теоретичних положень про низькотемпературну техніку та системи кондиціонування, а також засвоєння вмінь які б дозволяли на практиці реалізувати ці знання.

Завдання

Вивчення принципів кондиціонування, отримання холоду, методики розрахунку систем кондиціонування, холодильного обладнання та параметрів його циклу, особливості та практичні аспекти застосування елементів холодильного обладнання та систем кондиціонування, вміти проводити термодинамічні, теплові, гідравлічні та інші розрахунки холодильного обладнання.

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

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання.
- Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик.
- Здатність аналізувати робочі процеси систем кондиціонування, холодильного обладнання.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде:

- Вміти аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.
- Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги

технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.

- Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
- Обґрунтовувати вибір та застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.
- Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.
- Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.
- Проводити термодинамічні, теплові, гідравлічні та інші розрахунки холодильного обладнання.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Розрахунок, класифікація, склад основних елементів систем кондиціонування.

ТЕМА 1. Вступ. Структура курсу, література. Предмет і метод дисципліни та її значення для формування інженера.

Основні вимоги до систем кондиціонування. Вплив умов навколишнього середовища на організм людини. Комфортне і технологічне кондиціонування. Вимоги, які пред'являються до систем кондиціонування. Формування технічного завдання для системи кондиціонування повітря.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2-3 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

ТЕМА 2. Вихідні дані для розрахунку систем кондиціонування та холодозабезпечення. Тепловий та матеріальний баланс. Тепловологісний розрахунок приміщення.

- *Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-8 годин.*
- *Тема практичної роботи «Принцип роботи парокомпресійної холодильної машини»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): наочні посібники, макети холодильної машини.*

ТЕМА 3. Класифікація систем кондиціювання повітря. Типи кондиціонерів. Спліт-системи. Багатозональні системи. Канальні кондиціонери. Системи з чилерами і фанкойлами. Дахові кондиціонери. Шафові кондиціонери. Прецизійні кондиціонери.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-8 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

ТЕМА 4. Центральні системи кондиціювання повітря, їх конструкція, призначення, склад елементів.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-8 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає*

ТЕМА 5. Обладнання і елементи систем кондиціювання. Конструкція елементів. Вентилятори. Повітряні фільтри. Нагрівачі. Чилери. Фанкойли. Насоси та насосні станції. Випарювальні та конденсаторні блоки. Драйкулери.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-8 годин.*
- *Практичне заняття «Конструкція основних елементів парокомпресійної холодильної машини та аналіз їх впливу на її ефективність»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): наочні посібники, макети холодильної машини, водоохолоджувальна установка.*

ТЕМА 6. Зимові і літні схеми кондиціювання повітря.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2-4 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

Модуль 2. Тепловологісна обробка повітря. Автоматичне регулювання. Енергозбереження.

ТЕМА 7. I-D діаграма вологого повітря. Температура мокрого термометру. Температура точки роси. Процеси зміни температури і вологості на діаграмі.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 годин.*
- *Практична робота «Сухий та мокрий термометр. Визначення параметрів повітря по I-d діаграмі. Прилади для визначення температури та вологості повітря.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): наочні посібники, вимірювальні прилади..*

ТЕМА 8. Тепловологісна обробка повітря. Осушення. Зволоження. Обладнання для осушення та зволоження повітря. Поверхневі повітряохолоджувачі. Рекуперація тепла та холоду. Бактерицидна обробка повітря.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 годин.*
- *Практична робота «Експериментальне визначення тепловологісного відношення на прикладі роботи повітряохолоджувача з безпосереднім кипінням холодоагенту».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): наочні посібники, холодильна машина, повітряохолоджувач.*

ТЕМА 9. Шум в системах кондиціювання та заходи по його зниженню.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 1-2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

ТЕМА 10. Загальні принципи автоматичного регулювання. Елементи автоматики. Датчики. ПІД-регулятори. Налаштування основних параметрів ПІД-регулятора. Автоматизація холодильних агрегатів і систем.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 годин.*
- *Практична робота «ПІД-регулятор. Приклади застосування»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): наочні посібники, контролери, виконавчі механізми, вимірювальні сенсори.*

ТЕМА 11. Енергозберігаючі технології і використання теплових насосів в системах кондиціонування.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2-4 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

5. Індивідуальні завдання

Незапланована.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Контроль виконується у вигляді поточного семестрового контролю під час здачі змістовних модулів.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Поточне тестування та самостійна робота																	Сума	Підсумковий тест (іспит) у разі відмови від балів	
Змістовний модуль 1						Змістовний модуль 2					Практичні заняття								
4	6	6	6	6	5	6	6	5	6	5	6	5	6	6	5	6	5	100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7		

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку.

Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати мінімум знань і умінь для забезпечення програмних результатів навчання..

Добре (75-89) – знати основні теми дисципліни. Достатньо знати основні положення розрахунку та проектування систем кондиціонування та холодильного обладнання, автоматичного регулювання, основні енергозберігаючі заходи, засоби боротьби з шумом, .

Відмінно (90-100) – мати знання, що дозволять самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь які питання щодо систем кондиціонування та холодильного обладнання.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

• http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=KNMZ&lang=ukr&caller_mode=SearchDocForm&ext=no&theme_path=0&themes_basket=&ttp_the

[mes_basket=&disciplinestart=1&fullsearch_fld=&author_fld=%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2&docname_fld=&docname_cond=beginwith&theme_context=%D0%A0%D1%96%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2&theme_cond=all_theme&theme_id=0&is_ttp=0&combiningAND=0&step=20&tpage=1](https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1223)

- Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1223>

11.Рекомендована література

Базова

1. Доссат Рой Дж. Основы холодильной техники. Пер. с англ. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. –520с.
2. В.А.Ананьев, Л.Н.Балуев, А.Д.Гальперин и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. – М.: Евроклимат, изд-во «Арина», 2000.-416с. Второе издание.
3. Холодильные машины. – Под ред. И.А. Сакуна. – Л.: Машиностроение, 1985.-510с.
4. Курылев Е.С., Герасимов Н.А. Холодильные установки. – Л.: Машиностроение, 1980. – 622 с.
5. Соколов Е.Я., Бродянский В.М.. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. – М.: Энергоиздат, 1981. – 320с.
6. Различные области применения холода. – Под ред. А.В. Быкова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
7. Холодильные установки /Под ред. И.Г. Чумака. – М.: Агропромиздат, 1991. – 495с.
8. Теплофизические основы получения искусственного холода: справочник под ред. А.В. Быкова. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 231 с.

Допоміжна

9. Котзаогланиан. Пособие для ремонтника. Практическое руководство по ремонту холодильного оборудования с конденсаторами воздушного охлаждения. – М.: ЗАО «Остров», 1997. – 340с.
10. Я.Д. Пекар, Е.Я. Мардер. Справочник по выбору оборудования для кондиционирования воздуха. 2-е изд., перераб. доп. - К.: Будивельник, 1990. –224с.