

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 ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ І ДОВОДКИ ТЕПЛОВИХ МАШИН
(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.

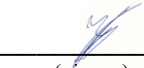
Завідувач кафедри д.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

П.Г. Гакал
(ініціали та прізвище)

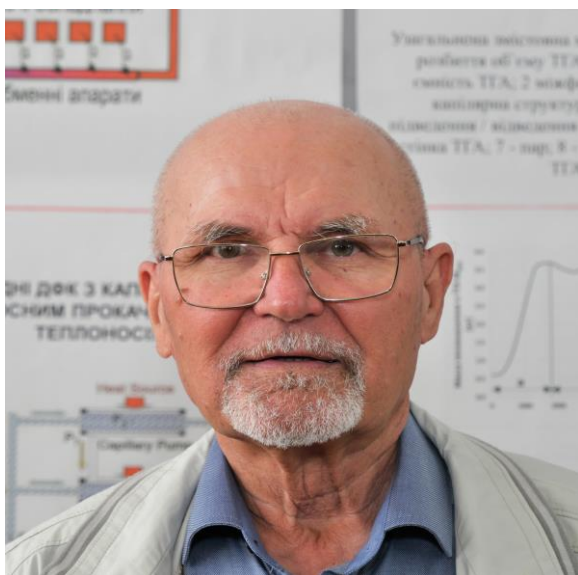
Погоджено з представником здобувачів освіти:

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
- холодильна техніка і кондиціонери

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

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 2-й семестр.

Обсяг дисципліни:

5,5 кредити ЄКТС (165 годин), у тому числі аудиторних – 48 години, самостійної роботи здобувачів – 117 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, самостійна робота здобувача.

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

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – холодильна техніка та кондиціонери.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – енергоаудит та енергетичний менеджмент, монтаж та експлуатація систем кондиціонування, тепло – та холодопостачання.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Експериментальні методи діагностики і доводки теплових машин» полягає в формуванні системи знань, способів діяльності та творчих здібностей з монтажу та експлуатації систем кондиціонування, холодильного обладнання, засвоєння вмінь, які б дозволяли на практиці реалізувати ці знання.

Завдання

Вивчення базових знань з діагностування за зовнішніми ознаками і даних вимірювальних приладів несправності в елементах і деталях систем кондиціонування, холодильних машин. Вміти аналізувати технологічні схеми і показники ефективності роботи, розраховувати характеристики з метою підвищення стабільності та ефективності роботи систем кондиціонування, холодильного обладнання.

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

- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- 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 діагностувати несправності в системах кондиціонування, холодильних машинах.

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

- Відшуковувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.
- Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.
- Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.
- 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 технологічні схеми і показники ефективності роботи систем кондиціонування, холодильного обладнання.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Введення в холодильну техніку, сфери її застосування. Структура і експлуатація.

Тема 1. Основні відомості про теплові машини.

Термодинамічна система. Термодинамічні параметри. Процеси, початковий стан, кінцевий стан, цикл. Від енергії до енергії через ентальпію, ентропію і ексергію. Енергія, її різні форми. Перетворення тепла в роботу. Перетворення роботи в тепло. Цикл парової компресійної холодильної машини і термодинамічні діаграми.

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

Тема 2. Холодильні машини.

Експлуатація холодильної установки, виявлення несправностей, дії при нещасних випадках і травмах.

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

Тема 3. Холодильні агенти. Холодильні мастила.

Основні визначення, короткий історичний огляд, позначення. Виробництво холодоагентів, розфасовка. Сімейства і групи холодоагентів, умови використання. Роль холодильного мастила. Різні категорії холодильних мастил. Виробництво холодильних мастил. Якість і характеристики мастил. Технічні умови, експлуатаційні характеристики.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Модуль 2. Визначення основних несправностей та методи їх усунення. Практичне застосування теплових машин.

Тема 4. Пошук і усунення несправностей.

Практичні аспекти усунення несправності, зумовленої низькою пропускнуою здатністю ТРВ. Експлуатація холодоагентів. Пошук витоків холодоагенту. Проблема заправки холодоагента. Брак холодоагенту в контурі. Передчасне дроселювання холодоагенту. Заправка і домішки.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 годин.*
- *Лабораторна робота «Пошук несправностей, що призвели до коливань тиску в холодильному контурі».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): холодильна машина, датчики тиску, температури, комп'ютерна програма пошуку несправностей.*
- *Лабораторна робота «Несправність ТРВ».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ТРВ, холодильна машина, комп'ютерна програма пошуку несправностей.*
- *Лабораторна робота «Вплив розміщення агрегатів холодильної установки на її працездатність».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): холодильна машина, датчики тиску, температури, комп'ютерна програма пошуку несправностей.*

Тема 5. Регулювання.

Чому потрібно регулювати конденсатори з повітряним охолодженням. Проблема запуску компресорів при низьких зовнішніх температурах. Регулювання роботи конденсаторів з повітряним охолодженням за допомогою регуляторів тиску конденсації. Регулятор продуктивності. Спосіб застосування.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 годин.*
- *Лабораторна робота «Продуктивність холодильної установки з різними пристроями регулювання»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): холодильна машина, датчики тиску, температури, комп'ютерна програма пошуку несправностей.*

Тема 6. Практичні приклади холодильного і вентиляційного обладнання.

Реалізація проекту системи вентиляції і кондиціонування карамельного корпусу на Кондитерській фабриці "ROSHEN". Реалізація проекту системи вентиляції і кондиціонування виробничого приміщення на Кременчуцькій кондитерській фабриці "Салекс-Абсолют".

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

5. Індивідуальні завдання

Не передбачені.

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 (залік) у разі відмови від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку
Змістовний модуль 1			Змістовний модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	100	100
10	10	20	20	20	20		

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

Під час складання семестрового іспиту 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. Відпрацювати та захистити усі лабораторні роботи.

Добре (75-89) – знати основні теми дисципліни. Достатньо знати загальні принципи роботи холодильного обладнання, систем кондиціонування, основні показники холодильних агентів, мастил, засоби діагностики несправностей, вміти знаходити шляхи усунення несправностей, засоби регулювання.

Відмінно (90-100) – мати знання, що дозволять самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь які питання щодо діагностики і доводки холодильного та ін. обладнання. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи.

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=&disciplinesearch=no&top_list=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

- Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

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. Балугев, 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.