МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Кондиціонери спеціального призначення

Вибіркова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна програма Холодильні машини, установки та кондиціювання повітря
Код та найменування спеціальності 142 Енергетичне машинобудування
Шифр та найменування галузі знань 14 Електрична інженерія
Ступінь вищої освіти магістр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

2020

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою холодильних установок і кондиціювання повітря, Одеської національної академії харчових технологій

РОЗРОБНИК (розробники): Піщанська Н.О., доцент кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря, кандидат технічних наук

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря
Протокол від «__»_____ 20___р. №___

Завідувач кафедри_____ Хмельнюк М.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування
(код та найменування спеціальності)

Голова ради_____ Хмельнюк М.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми_____ Хмельнюк М.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії
Протокол від «__»_____20___р. №___

Секретар Методичної ради академії_____ Мураховський В.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1 Пояснювальна записка
1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни
1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти
1.3 Міждисциплінарні зв’язки
1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС
2 Зміст дисципліни:
2.1 Програма змістовних модулів
2.2 Перелік лабораторних робіт
2.3 Перелік завдань до самостійної роботи
3 Критерії оцінювання результатів навчання
4 Інформаційне забезпечення

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою викладання навчальної дисципліни "Кондиціонери спеціального призначення" є придбання студентами знань по вивченню принципів та методів проєктування систем, що здатні забезпечувати підвищені вимоги по підтримці не тільки заданих температурно-вологісних характеристик повітря, але і його газового складу, чистоти, а також інших умов, що диктуються специфікою кондиціонерами об'єктів.

Завдання. Основними завданнями вивчення дисципліни «Кондиціонери спеціального призначення» є:

- Визначити вихідні вимоги проєктування систем кондиціювання повітря спеціального призначення.
- Здійснити техніко-економічне обґрунтування системи КП спецпризначення.
- Розрахувати тепловологісне навантаження СКП спецпризначення для визначення її продуктивності.
- Визначити умови експлуатації системи КП спецпризначення.
- Визначити тип системи кондиціювання повітря спецпризначення.
- Розробити план заходів, щодо підвищення енергоефективності.
- Розробити план заходів, що екологічності системи КП спецпризначення.
- Обрати метод регулювання роботи системи КП спецпризначення.
- Сформувати етапи монтажу системи КП спецпризначення.
- Питання охорони праці та безпеки функціювання системи КП спецпризначення.
- Порівняльний аналіз із конкурентними системами КП спецпризначення для визначеного об’єкту.
- Зробити економічну оцінку та дослідити окупність системи КП спецпризначення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати :

- характерні процеси зміни стану вологого повітря і їх побудова на *d-h* діаграмі вологого повітря;
- моделі тепло- і масообміну в апаратах СКП;
- принципові рішення СКП для об’єктів різного призначення і планування;
- конструкцію функціональних і допоміжних блоків кондиціонера і методи їх розрахунку і підбору;
- схеми тепло- і холодопостачання СКП і принцип їх вибору;
- способи отримання штучного холоду і розрахунку холодильної машини;
- елементи теорії автоматичного регулювання для розробки функціональної схеми регулювання СКП.

вміти:

- визначати навантаження СКП, витрата припливного повітря у СКП;
- вибирати технологічну схему обробки повітря в СКП з урахуванням особливостей об’єктів, відповідно до вихідних даних і принципами

енергозбереження;

- виконувати розрахунок і підбір функціональних блоків кондиціонера;
- вибирати схему тепло- і холодопостачання СКП;
- розраховувати холодильну машину;
- розробляти функціональну схему автоматичного регулювання СКП.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Кондиціонери спеціального призначення» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування та освітньо-професійній програмі «Холодильні машини, установки та кондиціювання повітря» підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 2. Здатність до проведення досліджень.
ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній сфері.
ЗК 8. Здатність працювати в команді, приймати рішення, в тому числі в екстремальній ситуації, та нести за них відповідальність.
ЗК 11. Здатність розробляти та управляти проєктами.
ЗК 12. Здатність виявляти ініціативність та підприємливість.
ЗК 14. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 1. Здатність демонструвати всебічні знання в галузі 14 «Електричної інженерії» зі спеціальності 142 «»Енергетичне машинобудування» за освітньо-науковою програмою «Холодильні машини, установки і кондиціювання повітря» та перспективи її розвитку.
ФК 3. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення складних інженерних завдань з використанням спеціальних і загальновживаних методів.
ФК 5. Здатність аналізувати необхідну інформацію, технічні дані, показники та результати роботи, систематизувати їх і узагальнювати з метою покращення характеристик енергетичного і теплотехнічного, холодильного обладнання, створення нових технологій і модернізації виробництва.
ФК 9. Здатність проводити аналіз конкурентних розробок та здійснювати техніко-економічне обґрунтування, організовувати та виконувати наукові дослідження, пов’язані розробленням та впровадженням інноваційних проєктів і програм в галузі 14 «Електричної інженерії» зі спеціальності 142 «»Енергетичне машинобудування» за освітньо-науковою програмою «Холодильні машини, установки і кондиціювання повітря».
ФК 12. Здатність розробляти фізичні й математичні моделі процесів в енергетичному, холодильному і технологічному обаднанні з аналізом результатів і розробкою методик розрахунку обладнання (шляхом порівняння з результатами експериментальних досліджень).

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Знання і розуміння спеціальних розділів термодинаміки, теорії тепломасообміну, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в основі спеціальності «Енергетичне машинобудування» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН 3. Здатність критично осмислювати проблеми енергетичного машинобудування, у тому числі на межі з іншими галузями, зокрема з інженерними науками, фізикою, хімією, екологією, економікою.

ПРН 5. Здатність розв’язувати складні інженерні завдання і проблеми енергетичного машинобудування, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПРН 6. Здатність приймати рішення з інженерних питань енергетичного машинобудування у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням прогнозування та сучасних засобів підтримки прийняття рішень.

ПРН 8. Здатність розраховувати і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які включають обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

ПРН 12. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження та обробку отриманих результатів в сфері енергетичного машинобудування за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів, обчислювальної техніки), робити висновки з використанням системного аналізу, синтезу та інших методів і надавати рекомендації щодо впровадження результатів дослідження.

ПРН 13. Здатність використовувати сучасний інструментарій (створення, вибір і застосування відповідних технологій, ресурсів і інженерних методик, включаючи прогнозування й моделювання) для проведення комплексної інженерної діяльності за спеціальністю.

ПРН 15. Усвідомлення економічних, організаційних і управлінських питань (таких, як управління проектами, управління ризиками та змінами) в промисловому і діловому контексті.

ПРН 16. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки з проблем енергетичного машинобудування, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ПРН 17. Здатність враховувати соціальні і етичні наслідки професійної діяльності в галузі енергетичного машинобудування

ПРН 18. Здатність, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень, керувати професійною діяльністю, або проектами та дослідженнями з енергетичного машинобудування.

ПРН 20. Здатність ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, індивідуально та як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерним та науковим співтовариством і суспільством загалом.

ПРН 21. Здатність використовувати іноземні мови у професійній діяльності в галузі електричної інженерії і, зокрема, енергетичного машинобудування.

1.3. Міждисциплінарні зв’язки

Попередні – математика, послідовні - тепломасообмін, технічна термодинаміка,

гідрогазодинаміка, технічна механіка конструкційних матеріалів, автоматизоване проектування енергетичних машин

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Кількість кредитів - 4, годин - 120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	30	14	16
заочна	14	8	6
Самостійна робота, годин	Денна - 60		Заочна - 76

2. Зміст дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовний модуль 1: Проєктування систем кондиціювання повітря спеціального призначення

№ теми	Зміст теми	Годин
1.	Ліфтові системи кондиціювання.	2
2.	Транспортні системи кондиціювання – суднові кондиціонери, системи кондиціювання для сухопутних військ, кондиціонери для кабіни машиніста тепловозу.	2
3.	Кондиціонери для космічної станції.	2
4.	Системи кондиціювання для приміщень серверних.	2
5.	Кондиціонери медичного призначення.	2
6.	Сейсмостійкі системи кондиціювання.	2
7.	Системи кондиціювання для «чистих кімнат».	2

2.2. Перелік практичних занять

№ пр.роб.	Назва практичної роботи	Годин
1.1	Розрахунок повітронагрівача кондиціонерів спецпризначення.	2
1.2	Розрахунок повітроохолоджувача кондиціонерів спецпризначення.	2
1.3	Розрахунок зволожувача кондиціонерів спецпризначення.	2
1.4	Розрахунок осушувача кондиціонерів.	2
1.5	Аеродинамічний розрахунок та підбір вентиляторів.	2
1.6	Гідравлічний розрахунок та визначення теплохладоносіїв	2
1.7	Розрахунок системи в режимі теплового насосу.	2

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ теми	Назва теми	Об’єм у год.
1.	Кондиціонери для хімічної промисловості.	1
2.	Кондиціонери для ентомологічного виробництва.	1
3.	Кондиціонери для фармакологічного виробництва.	1
4.	Кондиціонери для харчової промисловості.	1
5.	Кондиціонери для нафтопереробної промисловості.	1
6.	Кондиціонери для шахт.	1
7.	Кондиціонери для деревопереробної промисловості.	1

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Нарахування балів за виконання змістовного модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	max	Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
				min	max		min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1семестр (номер семестру)						2семестр (номер семестру)		
Робота на лекціях	0,5	1	20	10	20	20	10	20
Виконання лабораторних робіт	–	–	–	-	-	–	–	–
Робота на практичних / семінарських заняттях	0,5	1	24	12	24	24	12	24
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	2	2	2	4	2	2	4
Підготовка до лабораторних / практичних занять	0,5	1	8	4	8	8	4	8
Виконання контрольних завдань			–	–	–	–	–	–
Тощо								
Проміжна сума	–	–	–	28	56	–	28	56
Модульний контроль (колоквіум)	–	–	2	32	44	2	32	44
Оцінка за змістовий модуль	–	–	2	60	100	2	60	100
Разом з дисципліни			60...100			60...100		

4. Інформаційні ресурси

1. .https://alterair.ua/uk/articles/tsentralnaya-sistema-konditsionirovaniya/
2. https://holodservice.net/uk/blog/podrobno-o-split-sistemah/
3. https://alterair.ua/uk/articles/pretsizionnye-konditsionery/
4. https://comfortsellers.com.ua/multi-system-air-conditioning-systems-vrv-i-vrf/
5. https://a-air.com.ua/ua-articles/sistema-chiller-fankojl-princip-raboty-preimushhestva-i-nedostatki/
6. http://www.klimatvdomi.com/condition/cond_uvlazh_ua.html
7. http://www.dantherm.com.ua/ua/allinfo1.html
8. http://moodle.onaft.edu.ua/course/view.php?id=2728
9. www.abok.ru
10. www.hvacpro.ru/
11. www.aircon.ruwww.mir-klimata.com
12. http://www.viessmann.ua
13. https://www.thermodynamics.hs-zigr.de

Підручники:

1. ДБН В.2.5-67:2013 «ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ». Чинний від 2014- 01-01. – Київ: Мінрегіонбуд та ЖКГ України, 2013. – 232 с.
2. Степанов М.В. Інженерне обладнання будівель: Навч. посіб. / М.В.Степанов. – Київ: КНУБА, 2008. – 204 с.
3. ДСТУ – Н Б В. 1.1 – 27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – Чинний від 2011 – 11 – 01. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
4. СНиП 2.04.05-91*У Отопление, вентиляция и кондиционирование. Издание неофициальное , Киев. : КиевЗНИИЭП, 1996 – 89 с.
5. Джерела теплопостачання та споживачі теплоти: практикум для студентів напряму підготовки “Теплоенергетика” [Електронний ресурс] / Автори М.Ф. Боженко, Ю.В.Шовкалюк. – Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2016. - 130 с.
6. Внутренние санитарно-технические устройства : справочник проектировщика. В 3ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1/ В.Н. Богословський, А.И.Пирумов, В.Н. Посохин и др.; Под ред. А.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера – 4-е изд.,перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 319с. 343
7. Нимич Г.В. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха / Г.В.Нимич, В.А.Миха7лов, Е.С.Бондарь. – ТОВ «Видавничий будинок Авваност Прим», 2003. – 626 с. 344
8. Нестеренко А.В. Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха / А.В.Нестеренко. – М.: Высш.шк., 1971. – 460с.
9. Ананьєв В.А. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Теория и практика: Учебное пособие / В.А. Ананьєв, Л.Н Балуева, А.Д. Гальперин и др. – М.: Евроклимат, издательство "Арина", 2000. – 416 с.
10. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2 / Б.В. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е мзд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 416с.: ил. – (Справочник проектировщика)

11. Пекер Я.Д. Справочник по выбору оборудования для кондиционирования воздуха / Я.Д. Пекер, Е.Я. Мардер. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Будівельник, 1990. – 224с.
12. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. – М.: Евроклимат, 2006 – 640 с
13. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. - М.: Стройиздат, 1985. - 336 с
14. Ивашкевич А.А. Вентиляция общественных зданий. – Хабаровск: ХГТУ, 2001 – 65 с.
15. СНиП 2.04.05-91*У Отопление, вентиляция и кондиционирование. Киев. : КиевЗНИИЭП, 1996 - 89 с.
16. Тихомиров Н.В., Сергиенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабже- ние и вентиляция. - М.: Стройиздат, 1991. - 479 с
17. Харланов С.А., Степанов В.А. Монтаж систем вентиляции и конди- ционирования воздуха. - М.: Высш. шк., 1986. - -224 с
18. Липа А. И. Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные технологии обработки воздуха. Изд. второе, перераб., доп., Одесса: ОГАХ, издательство ВМВ, 2010. - 607 с., ил.
19. Справочное пособие АВОК «Влажный воздух», - М.: АВОК - ПРЕСС, 2004
20. ГОСТ 12.3.018.-79 «Методы аэродинамических испытаний».
21. Thermodynamic properties of DuPont Suva R410a.
22. Богданов С.Н., Бурцев С.И., Иванов О.П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Кондиционирование воздуха. Свойства веществ: Справ. / Под ред. Богданова С.Н. 4-е изд., перераб. и доп. – СПб: СПбГАХПТ (Санкт-Петербургская государственная академия холода и пищевых технологий), 1999. – 320 с.
23. Горшков В.Г., Мухин Д.Г. «Абсорбционные бромисто-литиевые термотрансформаторы и некоторые технологии их использования для утилизации сбросной теплоты». Научно-техническая конференция «Теплонасосные технологии в Украине. Состояние и перспективы внедрения» (23-25 мая 2012, г.Киев), Сборник тезисов докладов Киев-2012, с.45-66.
24. Морозюк Т.В. Теория холодильных машин и тепловых насосов. – Одесса: Студия «Негоциант», 2006. – 712 с. (с приложением).
25. Безродний М.К. Теплові насоси та їх використання: навч. посіб. / М.К. Безродний, І.І. Пуховий, Д.С. Кутра. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 312с. – Бібліогр.: С.292-311. – 115 пр.
26. Пісарєв В.Є. Теплові насоси та холодильні установки: Навч. посібник. – Київ: КНУБА, 2002. – 124с.