

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Поршневі компресори

Обовязкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Компресори, пневмоагрегати та вакуумна
техніка

Код та найменування спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

Шифр та найменування галузі знань 14 Електрична інженерія

Ступінь вищої освіти бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою компресорів та пневмоагрегатів Одеської національної академії харчових технологій

РОЗРОБНИК (розробники): Ярошенко В.М., доцент кафедри компресорів та пневмоагрегатів, доцент, кандидат технічних наук

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

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри фізико-математичних наук
Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Завідувач кафедри _____ Мілованов В.І.
(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

Метою викладання дисципліни є вивчення сучасних досягнень у галузі компресоробудування, основних тенденцій розвитку поршневих компресорів, основ їх проектування та конструювання, питань, пов'язаних з підвищенням довговічності, надійності та безпеки компресорів у процесі їх експлуатування та ін. Тому основна мета курсу полягає в узагальненні та поєднанні знання теорії, основних тенденцій розвитку поршневих компресорів, питань їх експлуатації, являється важливим моментом підготовки бакалаврів за напрямом 142 «Енергетичне машинобудування».

Основним завданням вивчення дисципліни «Поршневі компресори» є надання студентам знань теорії, основних тенденцій розвитку компресорів, питань їх експлуатації, а також формування у майбутніх випускників навиків та умінь, які б дозволили їм приймати активну участь у розвитку сучасного компресоробудування. Однією з важливих задач курсу є ознайомлення та вивчення студентами сучасного стану розвитку нових технологій в галузі компресоробудування, а також зниження енергоспоживання компресорного обладнання.

Програма курсу розроблена з використанням результатів наукових досліджень вчених Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати :

- кінематику та динаміку кривошипно-шатунного механізму,
- сили, які діють у механізмі компресора (сили інерції, газові сили, сили тертя, тангенціальні та радіальні сили), визначення махового моменту маховика,
- урівноваження сил інерції обертальних частин та частин, які рухаються зворотно–поступово,
- регулювання продуктивності одно та багатоступінчатих компресорів, індикаторну діаграму дійсного компресора,
- критерії оцінки нормальної роботи поршневих компресорів;
- правила технічної експлуатації поршневих компресорів, шляхи підвищення якості, надійності та довговічності компресорів;

вміти:

- вибирати схему поршневого компресора залежно від його призначення,
- виконувати урівноваження поршневих компресорів, вибирати спосіб регулювання продуктивності одноступінчатих та багатоступінчатих газових та парових поршневих компресорів,
- виконувати конструктивні розрахунки безкрейцкопфних та крейцкопфних компресорів підбирати нормалізований тип клапану,

- складати технічне завдання на проектування, проектувати, конструювати та випробувати поршневі компресори.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Поршневі компресори» 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 «Компресори, пневмоагрегати та вакуумна техніка» підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 6. Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.

ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

ФК 12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

Програмні результати навчання:

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142
Енергетичне машинобудування

ПР 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПР 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – «Технічна термодинаміка», «Фізика», «Вища математика», «Опір матеріалів», «Теплопередача», «Деталі машин», «Теоретичні основи здобуття стиснених газів», «Теорія машин та механізмів».,

Послідовні – «Холодильні машини та установки кондиціонування повітря», «Газотурбінні установки, компресорні станції», «Автоматизоване проектування та моделювання компресорних та енергетичних машин», «Термоекономічний аналіз енергетичних машин та установок», «Кріогенна техніка та технологія».

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Кількість кредитів ECTS- 4 годин - 120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	120	30	12	18
Самостійна робота, годин	60			

2. Зміст дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовний модуль 1: « Поршневі компресори»

№ теми	Зміст теми	Годин
1.	.Конструктивні особливості поршневого компресору Функціональне призначення основних конструктивних елементів компресору. Визначення основних розмірів одноступінчатого поршневого компресора	2
2	Термодинамічний розрахунок газового компресора з метою якого є визначення його теоретичної об'ємної продуктивності , основних розмірів: діаметру циліндра D , ходу поршня S , частоти обертання колінчастого валу n , а також споживаної компресором потужності N	4
3	Визначення об'ємних та енергетичних втрат в поршневих компресорах. Розрахунок коефіцієнту подачі.	2
4	Вибір та розрахунок основних параметрів всмоктувальної системи та системи нагнітання в залежності від типу компресора (прямоточної або подвійної дії). Прохідні секції розраховуються рівнянням безперервності з дотриманням оптимальних швидких швидкостей пари в компресорі	2
5	Динаміка поршневого компресора. Кінематика кривошипно-шатунного механізму. Переміщення поршню. Швидкість поршню. Прискорення поршню. Приблизні вирази для визначення переміщення, швидкості та прискорення поршню. Динаміка кривошипношатунного механізму. Загальні положення.	4
6	Визначення мас деталей механізму, які рухаються. Сили інерції кривошипно-шатунного механізму. Побудова схематизованої індикаторної діаграми (аналітичний та графічний методи).	3
7	Сили, що діють у кривошипно-шатунному механізмі. Діаграма сумарних сил. Побудова діаграми тангенціальних сил, діаграма радіальних та нормальних сил. Поняття про швидкохідність поршневого компресору. Проектування маховика.	4
8	Зрівноваження поршневих компресорів. Загальні положення. Зрівноваження сил інерції обертючих мас а також мас, що рухаються зворотно-поступово. Зрівноваження двоциліндрових компресорів з різними кутами заклинювання та розвалу вісей циліндрів.	3
9	Регулювання продуктивності поршневих компресорів. Вимоги до регуляторів продуктивності. Регулювання продуктивності впливом на привод і комунікації; особливості	2

	регулювання продуктивності шляхом впливу на комунікації у багатоступінчастих поршневих компресорах. Регулювання продуктивності компресора перепуском з нагнітання на всмоктування	
10	Тема 5. Регулювання продуктивності шляхом впливу на всмоктувальні клапани компресора одно та багатоступінчатого стиснення. Регулювання продуктивності компресора приєднанням додаткових порожнин	2
11	. Вплив додаткового мертвого об'єму на перерозподіл тиску при регулюванні продуктивності у багатоступінчатому поршневому компресорі. Регулювання продуктивності компресора зміною вартої частини ходу. Порівняння способів регулювання.	2
	Всього	30

2.2. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкцій вузлів і деталей поршневого компресора. Базові деталі. Вимоги, що пред'являють до них. Рами, станини, картери, блоккартери. Циліндри компресорів. Гільзи циліндрів.	4
2	Кривошипно-шатунний механізм. Корінні вали компресорів. Шатуни, шатунні болти. Поршні (трокові, дискові, диференціальні, прямоточні, непрямоточні), поршневі пальці.	2
3	Конструктивні особливості клапанних груп компресорів. Причини вживання самодіючих клапанів в парових холодильних компресорах.	2
4	Ущільнення поршнів (кільця компресійні та маслосборні, ущільнення манжетами, лабиринтні ущільнення). Ущільнення штоків крейцкопфних компресорів і валів парових безкрейцкопфних компресорів	2
5	Змащування компресорів. Вимоги, що пред'являють до мастил. Змащування циліндрів, механізму руху крейцкопфних та безкрейцкопфних компресорів	2
	Вивчення конструктивних особливостей компресорів двохступеневого стиснення	2
6	Всього	14

2.3. Теми практичних занять

	Назва теми	Кількість годин
1	Термодинамічний розрахунок холодильного поршневого компресору	2
2.	Аналіз способів зниження температури нагнітання в компресорі	2
3	Розрахунок загального коефіцієнту подачі поршневого компресору та заового тракту	2
1	Побудова розрахункової індикаторної діаграми. Визначення по індикаторній діаграмі індикаторної потужності та об'ємного коефіцієнта.	4
2	Побудова діаграми газових сил, і сил інерції, сил тертя та діаграми сумарних сил. .	4
3	Побудова діаграми тангенціальних сил. Визначення махового моменту маховика.	4
4	Всього	18

2.4.Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Види навчальної діяльності	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	14
2	Підготовка до лабораторних та практичних занять	12
3	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	20
4	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань	14
Разом з дисципліни		60
Підготовка та складання контрольних заходів		4

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Нарахування балів за виконання змістовного модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
	min д/з	max д/з		min	max
1	2	3	4	5	6
Робота на лекціях	0,5	0,75	9	4,5	8,5
Виконання лабораторних робіт	1,2	1,5	5	6	
Робота на практичних / семінарських заняттях	0,5	1	5	2,5	5
Опрацювання тем, не винесених на лекції	3	5	2	6	15
Підготовка до лабораторних занять	0,5	1	5	2,5	
Підготовка до практичних занять	0,5	0,75	5	2,5	5,5
*Виконання індивідуальних завдань	3	3,5	2	6	10
Проміжна сума				30	45
Модульний контроль у поточному семестрі	20/ -20	40 / 45	-	20	40
Контроль результатів дистанційного модулю	10/ 5	15/ 15		10	10
Рейтинг за творчі здобутки студентів	0/-	10/		0	5
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	60	100
Разом з дисципліни			60...100		

4. Інформаційні ресурси

- 1.Водяницька Н.І. Поршневі компресори. Навчальний посібник. ОНАХТ, 2013.-88с.
- 2.Водяницька Н.І. Поршневі компресори: Посібник до практичних занять та самостійної роботи. Одеська національна академія харчових технологій, 2013,27 с.
- 3.Водяницька Н.І., Мельников В.Д. «Компресори». Посібник до виконання лабораторних робіт. Одеська національна академія харчових технологій, 2013. – 47 с.
- 4.Водяницька Н.І., Мельников В.Д. «Методичні вказівки до курсового проектування з курсу «Поршневі компресори».ОДАХ, 2018. - 22 с.
5. Мілованов В.І., Ярошенко В.М., Технологія використання стиснених газів- Одеса,: « Зовнішреклам сервіс»- 2015 - 449 с.