

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-
педагогічної та навчальної
роботи



Анатолій МАРТИНЕНКО

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМПРЕСОРИ ТА КОМПРЕСОРНІ СТАНЦІЇ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 Теплоенергетика**

(код і назва спеціальності)

**Полтава
2024 рік**

Handwritten signature

Робоча програма навчальної дисципліни «Компресори та компресорні станції» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньої програми «Теплоенергетика » 2022 року.

Розробник: Гузик Д.В., доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Погоджено

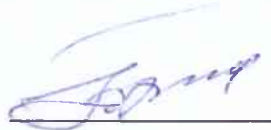
Гарант освітньої-професійної програми

 Богдан КУТНИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «29» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

 Юрій ГОЛІК

«29» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією
навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії
навчально-наукового інституту нафти і газу

 Сергій ГАВРИК

«30» серпня 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	вибіркова
Загальна кількість годин – 120		
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		3-й
	Семестр	
Індивідуальне завдання: – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	6-й
		Лекції
		20год.
		Практичні, семінарські заняття
		14 год.
		Лабораторні
		8 год.
		Самостійна робота
		78 год.
		Індивідуальна робота
		-
		Вид контролю:
		диференційований залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 42/78.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомлення студентів з теоретичними основами процесів компресорної техніки, основних тенденцій розвитку компресорів та компресорних станцій, питань їх конструювання та експлуатації, ознайомлення та вивчення сучасного розвитку нових технологій у галузі компресоробудування та питання зниження енергоспоживання компресорного обладнання.

Компетентності за ОПП:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Вища математика», «Фізика».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

Вміти застосовувати раціональні технології функціонування теплоенергетичних систем традиційних та інноваційних на базі енергозберігаючих технологій.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній, що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій	Достатній, конкретний рівень,

			програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Добувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Добувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Добувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: диференційований залік; стандартизовані тести; виконаних лабораторних завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1 КОМПРЕСОРИ.

Тема.1. Призначення та характеристики систем повітропостачання для вироблення стиснутого повітря.

Поняття системи повітропостачання. Загальні відомості про споживачів стисненого повітря. Основні елементи системи. Рівень і режими споживання повітря. Схеми систем повітропостачання.

Практичне заняття № 1.

Тема 2. Типи компресорів, робочі характеристики та конструктивні схеми.

Сфери застосування різних типів повітряних компресорів загального призначення. Класифікація компресорів. Об'ємні компресори. Турбокомпресори. Гвинтові компресори. Робочі характеристики компресорів. Характеристики відцентрових компресорів.

Практичне заняття № 2.**Тема 3. Загальні відомості про компресорні станції.**

Класифікація компресорних станцій. Технологічні схеми. Практика розташування. Допоміжне устаткування компресорної станції.

Практичне заняття № 3.**Лабораторне заняття № 1.****Тема 4. Термодинаміка компресорного процесу.**

Термодинаміка ідеального газу. Рівняння енергії компресорних процесів. Визначення потужності компресора. Особливості об'ємних компресорів (поршневих і деяких типів роторних). Коефіцієнти корисної дії компресорів. Охолодження. Ступеневе стиснення.

Практичне заняття № 4.**Лабораторні заняття № 2.****Тема 5. Конструкція, розрахунок поршневого компресора та оцінка економічності роботи.**

Порядок роботи та конструктивні типи. Схема і індикаторна діаграма поршневого компресора. Протікання процесів стиску й розширення. Потужність і коефіцієнт корисної дії. Подача й тиск поршневого компресора. Конструкції компресорів.

Практичне заняття № 5.**Лабораторні заняття № 3.****Змістовий модуль 2 КОМПРЕСОРНІ СТАНЦІЇ.****Тема 6. Процеси і апарати підготовки стисненого повітря.**

Характеристики стисненого повітря. Вологомасловідділення. Очищення повітря від твердих домішок (фільтрація) Охолодження стисненого повітря. Осушування повітря. Норми забрудненості стисненого повітря.

Практичне заняття № 6.**Тема 7. Міжнародний досвід експлуатації компресорних станцій.**

Порядок будівництва надземних споруд. Компресорні станції. Вимірювальні станції, клапани та установки для запуску/прийому. Телекомунікаційні вежі. Системи захисту та виявлення корозії.

Практичне заняття № 7.**Лабораторні заняття № 4.****Тема 8. Енергетична та економічна ефективність компресорних станцій.**

Шляхи економії енергоресурсів. Утилізація тепла компресорних станцій. Техніко-економічні показники компресорної станції. Економічна ефективність і термін окупності компресорних станцій. Визначення економічної ефективності компресорів на основі вартості їх життєвого циклу. Енергетичний аудит компресорних станцій.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Компресори.						
Тема.1. Призначення та характеристики систем повітропостачання для вироблення стиснутого повітря.	12	2	2			8
Тема 2. Типи компресорів, робочі характеристики та конструктивні схеми	12	2	2			8
Тема 3. Загальні відомості про компресорні станції.	18	2	2	2		12
Тема 4. Термодинаміка компресорного процесу.	18	2	2	2		12

1	2	3	4	5	6	7
Тема 5. Конструкція, розрахунок поршневого компресора та оцінка економічності роботи.	20	4	2	2		12
Разом за змістовим модулем 1	80	12	10	6		52
Змістовий модуль 2. Компресорні станції.						
Тема 6. Процеси і апарати підготовки стисненого повітря.	12	2	2			8
Тема 7. Міжнародний досвід експлуатації компресорних станцій.	20	4	2	2		12
Тема 8. Енергетична та економічна ефективність компресорних станцій.	8	2				6
Разом за змістовим модулем 2	40	8	4	2		26
Разом за модулем 1	120	20	14	8	-	78
Усього годин	120	20	14	8	-	78

9. Теми семінарських занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Теми практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин
1	2	3
1.	Схеми систем повітропостачання.	2
2.	Робочі характеристики компресорів.	2
3.	Технологічні схеми. Практика розташування компресорної станції.	2
4.	Визначення потужності компресора. Особливості об'ємних компресорів.	2
5.	Порядок роботи та конструктивні типи. Схема і індикаторна діаграма поршневого компресора. Протікання процесів стиску й розширення. . Потужність і коефіцієнт корисної дії.	2
6.	Характеристики стисненого повітря. Вологомасловідділення. Очищення повітря від твердих домішок (фільтрація) Охолодження стисненого повітря. Осушування повітря.	2
7.	Міжнародний досвід експлуатації компресорних станцій.	2
	Разом	14

11. Теми лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин
1	2	3
1.	Дослідження поршневого компресора. Визначення продуктивності компресора.	2
2.	Визначення ступеня підвищення тиску (стиску) газу в компресорі. Визначення напору компресора при різних процесах стиску газу. Визначення політропної потужності компресора.	2
3.	Визначення потужності на валу компресора. Визначення політропного ККД компресора.	2
4.	Основні експлуатаційні особливості компресора та його пуск. Методика випробувань.	2
	Разом	8

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційного заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1.	Відцентрові радіальні компресори. Область їх використання в системах теплогазопостачання й вентиляції.	4
2.	Особливості характеристик компресорів. Регулювання. Розрахунок.	4
3.	Підбір компресорів за каталогами. Основні поняття регулювання й область застосування.	4
4.	Міжнародний досвід компресорних станцій	4
5.	Значення і предмет курсу, його зв'язок із суміжними галузями науки.	4
6.	Задача технічного прогресу в області вдосконалювання нагнітачів.	4
7.	Основні характеристики відцентрових нагнітачів.	4
8.	Приклади побудови характеристики нагнітача й визначення положення робочої точки.	4
9.	Метод накладення характеристик і визначення робочої точки нагнітача.	4
10.	Побудова й методи розрахунку характеристики мережі.	4
11.	Особливості роботи вентиляторів, основні параметри і приблизне їх значення.	4
12.	Принцип дії відцентрового вентилятора та його конструкція.	4
13.	Установка для випробовування вентилятора та порядок його випробовування.	4
14.	Контрольно-вимірювальна апаратура, що необхідна для випробовування вентилятора з метою визначення основних характеристик.	4
15.	Основні характеристики вентилятора, їх призначення і принцип побудови. Метод перерахунку характеристик.	4
16.	Спосіб регулювання роботи вентилятора використовувався при випробовуваннях і в чому його сутність.	4
17.	Характеристика мережі і визначення робочу точку вентилятора.	4
18.	Корисна потужність вентилятора та потужність електродвигуна.	4
19.	Поняття про тиск (напір), що розвивається вентилятором, та повний і статичний тиск в перерізі трубопроводу.	4
20.	Основне припущення, що приймається при розрахунку характеристики при різних частотах обертання.	2
	Разом	78

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять та виконанні лабораторних робіт.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час самостійної роботи, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лекційному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни «Компресори та компресорні станції» за видами робіт

[illegible]

залік	
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100

*В Таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами тестування за темами

Вид контролю	Бали	Критерії оцінювання
Тестування (передбачає) 10 питань	0-7	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,7 \times 10 = 7$); - правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять

Бали	Критерії оцінювання
5	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
3	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
0,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання

	програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти результатами складання диференційованого заліку у формі тестування

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування на заліку налічує 30 питань	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів, одне питання – один бал, правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для диф.заліку
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку до 70 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних та лабораторних заняттях (виконання лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання індивідуальних завдань – до 70 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

16. Методичне забезпечення

1. Крот О.П. Конспект лекцій із курсу “Компресори та компресорні станції” для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2023. 77с.
2. Крот О.П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Компресори та компресорні станції» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Полтава. 2023. - 33с.

17. Рекомендована література

Базова

1. Маркина І.Г. Холодильні компресори: навчальний посібник. ДНЗ ”Чортківське ВПУ, 2020. 57с.
2. Основи проектування турбокомпресорів : навчальний посібник / Г. А. Бондаренко, В. М. Бага. Суми : Сумський державний університет, 2022. 203 с.
3. Федоров О.Г., Мілованов В.І., Єременко Д.М. Компресорні машини. Підручник. Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2017. 154с.
4. Бондаренко Г. А. Компресорні станції: підручник / Г. А. Бондаренко, Г. В. Кирик. Суми: Сумський державний університет, 2016. 385 с.
5. Подмазко І. О. Моделювання та діагностика газотурбінних установок та компресорів: підручник /Подмазко І.О., Піщанська Н.О. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2015. 290 с.
6. Mokhatab S., Poe W.A. Handbook of Natural Gas Transmission and Processing, Second Edition: Handbook. Elsevier Science Ltd, 2012. 802 с.

Допоміжна

1. Приводи машин: Атлас конструкцій: У 5ч. – Типові вироби приводів. Конструкція: основи конструювання: Навчальний посібник/ П.М.Учаєв, А.В.Всильєв, С.О.Дорошенко та ін.; Під загальною редакцією П.М.Учаєва, Суми: Видавництво – фірма „АЛАН-ЕКС”, 2002. ч.2 456с.
2. Методичні вказівки з курсового і дипломного проектування “Пластинчасто–ребристий конденсатор з повітряним охолодженням пароконденсійної холодильної машини” з курсу “Холодильні установки”/ Укладачі: Ю.М Вертепов і С.С. Мелейчук, Суми: Вид-во СумДУ, 2008. 18 с.

18. Інформаційні ресурси

1. Сторінка дистанційного курсу: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=4255>.