

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14- «Електрична інженерія» зі спеціальності 142 - «Енергетичне машинобудування»

«Нагнітальні, компресорні, розширювальні машини»

180 год. / 6 кредитів ЕКТС

(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять, 15 год. практичних занять)

Навчальний контент

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Вступ. Гвинтові компресори

Тема 1. Области застосування насосів, вентиляторів, компресорів, детандерів. Основні принципи дій. Способи стиску. Класифікація нагнітальних машин. Основні показники роботи. Вимоги. Теоретичні процеси. Ступені поршневого компресора. Відмінність властивостей реального газу від ідеального. Надлишковий об'єм та надлишкова робота.

Тема 2. Індикаторна діаграма поршневого компресора. Вплив клапанів, коливання тиску, витічок, теплообміну на їх форму. Коефіцієнт подачі.

Тема 3. Регулювання подачі поршневих компресорів. Вимоги. Діяння щодо всмоктуючи клапанів. Відтиснення клапанів.

Тема 4. Загальні відомості. Класифікація. Принцип дії. Основні робочі органи. Подача, тиск. Елементарна порожнина. Внутрішній та зовнішній стиски. Елементи та вузли машин.

Тема 5. Гвинтові компресори та насоси. Ступінь підвищення тиску. Подача. Втрати в гвинтових машинах. Потужність гвинтового компресора.

Тема 6. Регулювання гвинтових компресорів. Дроселювання, перепуск, зміна кількості обертів гвинтів. Золотникове регулювання.

Змістовий модуль 2. Спиральні та пластинчасті компресори. Ротаційні нагнітальні та компресорні машини. Відцентрові нагнітаючі компресори, вентилятори, насоси

Тема 7. Пластинчаті (шиберні) компресори. Схема, принцип дії. Особливості масло заповнених компресорів. Спиральні компресори.

Тема 8. Регулювання подачі дією на привід, комунікацію (мережу), приєднанням додаткових порожнин, зменшенням ходу поршня. Комбіновані способи.

Тема 9. Багатоступінчатий стиск. Охолодження в нагнітальних машинах. Економія роботи. Попереднє, внутрішнє, проміжне та кінцеве охолодження.

Тема 10. Перше начало термодинаміки стосовно нагнітальної машини. Ізотермний, ізоентропний, адіабатний та політропний процеси стиску. Робота стиску. Витрати роботи.

Тема 11. Характеристики нагнітальних машин та мереж. Робота машини на мережу. Регулювання дроселюванням за входу. Помпаж в лопатевих машинах кінетичної дії.

Тема 12. Регулювання дроселюванням за виходу, зміненням частоти обертання колеса, поворотними дифузорами, вхідним поворотним направляючим апаратом.

Тема 13. Розширювальні машини. Загальні властивості та типи розширювальних машин. Детандери. Турбодетандери. Принцип дії, класифікація. Трикутники швидкостей. Застосування турбодетандерів в холодильній техніці.

Тема 14. Схема проточної частини відцентрового компресора, принцип дії, трикутники швидкостей. Різновиди вхідних пристроїв, робочих коліс дифузорів, тощо. Елементи відцентрових машин.

Тема 15. Особливості роботи та конструкції відцентрових вентиляторів та насосів. Форми робочих лопаток. Кавітація та осьове зусилля в насосах. Елементи та вузли машини (робочі колеса, лопатки, диски).

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14- «Електрична інженерія» зі спеціальності 142 - «Енергетичне машинобудування»

«Нагнітальні, компресорні, розширювальні машини»

180 год. / 6 кредитів ЕКТС

(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять, 15 год. практичних занять)

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці під час дослідження та експлуатації обладнання. Випробування водокільцевого насосу в режимі нагнітання та в режимі вакуумування.	4
2	Основні відомості, порядок проведення, технічна безпека. Методи дослідження відцентрових машин, прилади та апаратура, що застосовується за досліджень.	2
3	Визначення основних характеристик робочого колеса.	2
4	Випробування відцентрового нагнітача з безлопатеvim та лопатеvim дифузорами.	2
5	Регулювання відцентрової машини дроселюванням.	2
6	Регулювання відцентрової машини за допомогою ірисової діафрагми.	3
Разом		15

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14- «Електрична інженерія» зі спеціальності 142 - «Енергетичне машинобудування»

«Нагнітальні, компресорні, розширювальні машини»

180 год. / 6 кредитів ЕКТС

(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять, 15 год. практичних занять)

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принцип дії нагнітальної машини. Процеси. Класифікація. Області застосування. Склад та принцип дії поршневого компресора. Індикаторна діаграма. Коефіцієнт подачі.	2
2	Конструкції поршневих компресорів.	2
3	Гвинтові нагнітальні машини. Склад, принцип дії, конструкції, особливості.	2
4	Особливості масло заповнених гвинтових компресорів. Регулювання.	2
5	Спіральні компресори. Склад, принцип дії. Пластинчаті компресори.	2
6	Осьові компресори та вентилятори. Регулювання. Турбодетандери.	2
7	Відцентрові нагнітачі та компресори. Склад, принцип дії, конструкції. Відцентрові вентилятори та насоси. Особливості процесів та конструкцій. Особливості застосування.	3
Разом		15

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14- «Електрична інженерія» зі спеціальності 142 - «Енергетичне машинобудування»

«Нагнітальні, компресорні, розширювальні машини»

180 год. / 6 кредитів ЕКТС

(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять, 15 год. практичних занять)

Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота з курсу «Нагнітальні, компресорні, розширювальні машини» включає такі форми:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних занять;
- підготовка до практичних занять;
- самостійна робота з літературою та джерелами для опрацювання актуальних питань курсу.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Області застосування насосів, вентиляторів, компресорів, детандерів. Основні принципи дій. Способи стиску. Класифікація нагнітальних машин. Основні показники роботи. Вимоги. Короткий історичний огляд. Теоретичні процеси. Ступені поршневого компресора. Відмінність властивостей реального газу від ідеального. Надлишковий об'єм та надлишкова робота	5
2	Індикаторна діаграма поршневого компресора. Вплив клапанів, коливання тиску, витічок, теплообміну на їх форму. Коефіцієнт подачі	5
3	Регулювання подачі поршневих компресорів. Вимоги. Діяння щодо всмоктуючи клапанів. Відтиснення клапанів	5
4	Загальні відомості. Класифікація. Принцип дії. Основні робочі органи. Подача, тиск. Елементарна порожнина. Внутрішній та зовнішній стиски. Елементи та вузли машин	5
5	Гвинтові компресори та насоси. Ступінь підвищення тиску. Подача. Втрати в гвинтових машинах. Потужність гвинтового компресора	5
6	Регулювання гвинтових компресорів. Дроселювання, перепуск, зміна кількості обертів гвинтів. Золотникове регулювання	5
7	Пластинчаті (шиберні) компресори. Схема, принцип дії. Особливості масло заповнених компресорів. Спиральні компресори	5
8	Регулювання подачі дією на привід, комунікацію (мережу), приєднанням додаткових порожнин, зменшенням ходу поршня.	5

	Комбіновані способи	
9	Виконання та перевірка етапу 1.1 курсової роботи	7
10	Багатоступінчатий стиск. Охолодження в нагнітальних машинах. Економія роботи. Попереднє, внутрішнє, проміжне та кінцеве охолодження	5
11	Перше начало термодинаміки стосовно нагнітальної машини. Ізотермний, ізоентропний, адіабатний та політропний процеси стиску. Робота стиску. Витрати роботи	5
12	Виконання та перевірка етапу 1.2 курсової роботи	8
13	Характеристики нагнітальних машин та мереж. Робота машини на мережу. Регулювання дроселюванням за входу. Помпаж в лопатевих машинах кінетичної дії	5
14	Виконання та перевірка етапу 1.3 курсової роботи	7
15	Регулювання дроселюванням за виходу, зміненням частоти обертання колеса, поворотними дифузорами, вхідним поворотним направляючим апаратом	5
16	Виконання та перевірка етапу 1.4 курсової роботи	8
17	Розширювальні машини. Загальні властивості та типи розширювальних машин. Детандери. Турбодетандери. Принцип дії, класифікація. Трикутники швидкостей. Застосування турбодетандерів в холодильній техніці	5
18	Схема проточної частини відцентрового компресора, принцип дії, трикутники швидкостей. Різновиди вхідних пристроїв, робочих коліс дифузорів, тощо. Елементи відцентрових машин	5
19	Виконання та перевірка етапів 2.1-2.2 курсової роботи	15
20	Особливості роботи та конструкції відцентрових вентиляторів та насосів. Форми робочих лопаток. Кавітація та осьове зусилля в насосах	5
Разом		120

Завдання для поточного та підсумкового контролю

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14- «Електрична інженерія» зі спеціальності 142 - «Енергетичне машинобудування»

«Нагнітальні, компресорні, розширювальні машини»

180 год. / 6 кредитів ЕКТС

(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять, 15 год. практичних занять)

1. Вступ. Принцип дії нагнітальних машин. Класифікація.
2. Області застосування. Вимоги. Короткий історичний огляд. Перспективи.
3. Схема поршневого компресора, основні елементи.
4. Процеси, які здійснюються в компресорі. Індикаторна діаграма.
5. Коефіцієнт подачі та його складові.
6. Схема, склад та принцип дії гвинтового компресора.
7. Внутрішній та зовнішній стиски. Індикаторна діаграма.
8. Схема та принцип дії струменевої нагнітальної машини.
9. Ежектори та інжектори. Основні технічні дані.
10. Схема, склад та принцип дії спірального компресора.
11. Змащення спіральних компресорів. Області застосування.
12. Схема, склад та принцип дії платівчатого компресора.
13. Розширювальні машини. Принцип дії.
14. Принцип дії ротаційних машин.
15. Осьові нагнітальні машини. Схема, склад та принцип дії. Методика розрахунку.
16. Особливості осьових вентиляторів та насосів.
17. Турбодетандери. Схема, склад та принцип дії.
18. Склад, основні елементи та принцип дії відцентрової машини.
19. Характеристика основних елементів (робочі колеса, дифузори, тощо).
20. Рівняння напору відцентрового компресора, його складові.
21. Методика розрахунку відцентрового компресора.
22. Відмінність вентиляторів та насосів від компресорів та нагнітачів.
23. Методика розрахунку відцентрового вентилятора.
24. Області застосування відцентрових вентиляторів та насосів.
25. Регулювання дроселюванням за виходу зміненням частоти обертання колеса, поворотними дифузорами, вхідним поворотним направляючим апаратом.