**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Одеська національна академія харчових технологій**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Компресорні машини**

Вибіркова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

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

2020

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

РОЗРОБНИК (розробники): Мілованов В.І. професор, зав. кафедри компресорів та пневмоагрегатів, професор, доктор технічних наук

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

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри компресорів та пневмоагрегатів

Протокол від « 23» травня 2020 р. №10

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мілованов В.І. (підпис) (прізвище та ініциали)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

(код та найменування спеціальності)

Голова ради \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Хмельнюк М.Г.

(підпис) (прізвище та ініциали)

Гарант освітньої програми\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Хмельнюк М.Г.

(підпис) (прізвище та ініциали)

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. №\_\_\_

Секретар Методичної ради академії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мураховський В.Г.

(підпис) (прізвище та ініциали)

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  2.3 | Перелік практичних занять  Перелік лабораторних робіт |  |
| 2.4 | 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 “Компресорні машини” є вивчення сучасних досягнень у галузі компресоробудування, основних тенденцій розвитку компресорів , основ їх проектування та конструювання , питань, пов’язаних з підвищенням довговічності, надійності та безпеки компресорів у процесі їх експлуатування та ін.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Компресорні машини” є надання студентам знань та формування у майбутніх випускників навиків та умінь , які б дозволили їм приймати активну участь у розвитку компресоробудування. Однією з важливих задач курсу є також ознайомлення студентів з сучасним станом розвитку нових технологій в галузі компресоробудування, а також питаннями зниження енергоспоживання компресорного обладнання.

**В результаті вивчення курсу дисципліни студенти повинні**

**знати:**

- основи теорії робочого процесу компресорів об’ємного стиснення;

- вплив режимних та конструктивних факторів на робочий процес компресорів;

- особливості конструктивних рішень газових та парових компресорів;-

- шляхи підвищення об’ємних та енергетичних показників компресора;

- шляхи підвищення якості, надійності та довговічності компресорів;

- раціональні галузі застосування компресорів різних типів;

- критерії оцінки нормальної роботи компресорних машин;

- правила технічної експлуатації компресорних машин;

**вміти:**

- вибирати схему і тип компресора залежно від його призначення;

- виконувати термодинамічний розрахунок одноступінчатих та багатоступінчатих газових та парових компресорів;

- визначати об’ємні та енергетичні показники компресорних машин для різних умов експлуатації;

- удосконалювати роботу компресорних машин .

**1.2.****Компетентності,які може отримати здобувач вищої освіти**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування](https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/142-energetichne-mashinobuduvannya-bakalavr.pdf)" та[освітньо-професійній програмі «Холодильні машини, установки та кондиціювання повітря»](https://nv.onaft.edu.ua/opp/142b-shusk2018.pdf)підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

ЗК2.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.

ЗК3.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4.Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5.Здатність спілкуватися державною мовою як усно,так і письмово.

ЗК6.Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

ЗК7.Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК8.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9.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, гідрогазодінаміки, 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. Міждисциплінарнізв’язки**

Дисципліна “Компресорні машини” входить у кількість завершуючих спеціальних дисциплін і узагальнює набуті студентом знання з курсів “Термодинаміка”, “Деталі машин ”,”Теоретичні основи здобуття стиснених газів”, “Теорія машин та механізмів”, “Холодильні машини”, “Технологія холодильного машинобудування" та ін.

**1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кількість кредитів ECTS- 3,5, годин - 105** | | | | |
| **Аудиторні заняття, годин:** | всього | лекції | практичні лабораторні | |
| **денна** | 120 | 20 | 12 10 | |
|  |  |  |  | |
| **Самостійна робота, годин** | Денна -80 | | |  |

1. **[Зміст дисципліни](Силабус-_Компресорнi_машини.docx)**
   1. **Програма змістовних модулів**

Змістовний модуль 1: **Теорія робочого процесу компресорів об’ємного**

**стиснення**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № теми | Зміст теми | Годин |
| 1 | Поняття про компресорні машини (КМ), галузі їх  застосування. Тенденції розвиткуКМ.  Принципи роботи компресорів різних типів. Компресори об’ємного стиснення. Основні поняття про роботу та будову поршневих компресорів. Класифікація поршневих компресорів. | 2 |
| 2 | Термодинамічні основи стиснення. Основні рівняння компресорів об’ємного стиснення. Зображення процесів стиснення в діаграмах Р-І, S-T, V-Р. Ідеальний (теоретичний) компресор. Робота об’ємних компресорів при ізотермічному, адіабатному та політропічном стисненні. Індикаторна  Діаграма теоретичного компресора. | 2 |
| 3 | Реальний (дійсний) компресор. Індикаторна діаграма дійсного компресора. Відміна дійсного компресора від ідеального. “Мертвий “об’єм поршневого компресора. Об’ємний коефіцієнт подачі поршневого компресора. | 2 |
| 4 | Об’ємна межа стиснення газа в одному ступеню. Вплив мертвого об’єму на величину витраченої роботи. Витрати об’ємної продуктивності за рахунок депресії при усмоктуванні, шкідливого теплообміну та нещільності. | 2 |
| 5 | Коефіцієнт подачі поршневого компресора. Фактори, що впливають на коефіцієнт подачи.. Особливості процесів стиснення та розширювання газів. Показники політроп процесів.Зображення дійсного робочого процесу компресора в діаграмі Т-S. Температурна межа стиснення газів в одному ступеню. | 2 |
| 6 | Індикаторна потужність поршневого компресора. Середньо-індикаторний тиск. Визначення потужності компресора по середньо-індикаторному тиску. Режим максимальної потужності. Енергетичні коефіцієнти компресорів. | 2 |
| 7 | Багатоступінчасте стиснення. Теоретичний та дійсний робочий процес багатоступінчастого поршневого компресора. Причини переходу до багатоступінчастого стиснення. Визначення раціонального числа ступенів стиснення у теоретичному та дійсному багатоступінчастому поршневому компресорі. Коефіцієнт подачі багатоступінчастого компресора. | 2 |
| 8 | Динаміка поршневого компресора. Сили, що діють у механізмі руху компресора. Урівноваження сил інерції, що виникають у компресорі. | 2 |
| 9 | Регулювання продуктивності поршневих компресорів. Загальні положення. Види та способи регулювання продуктивності поршневих компресорів. | 2 |
| 10 | Перспективи та основні тенденції подальшого розвитку конструктивного виконання компресорних машин. | 2 |

* 1. **Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пр.  занят. | Назва теми | Годин |
| 1 | Визначення роботисти снення компресорних машин залежно від процесу стиснення. | 2 |
| 2 | Визначення об’ємної границі стиснення у компресорів об’ємного стиснення. | 2 |
| 3 | Термодинамічний (тепловий) розрахунок повітряного компресора . | 2 |
| 4 | Термодинамічний (тепловий) розрахунок сальникового, безсальникового та герметичного поршневого компресора. | 2 |
| 5 | Термодинамічний (тепловий) розрахунок повітряного багатоступінчастого поршневого компресора | 2 |
| 6 | Визначення впливу режимних факторів на основні об’ємні та енергетичні показники компресорів | 2 |

* 1. **Перелік лабораторних робіт**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № лаб.роб. | Назва лабораторної роботи | Годин |
| 1 | Вивчення конструкцій повітряних двох і трьох ступінчатих компресорів по макетам та діючим зразкам. | 2 |
| 2 | Вивчення конструкцій парових сальникових, безсальникових та герметичних компресорів по макетам та діючим зразкам. | 2 |
| 3 | Визначення об’ємних та енергетичних характеристик компресорів об’ємного стиснення по їх технічним паспортним даним. | 2 |
| 4 | Пуск та зупинка повітряних та парових холодильних компресорів. | 2 |
| 5 | Вивчення основних вузлів і деталей поршневих компресорів: рами, станини, картери, блок-картери, корінні вали, шатуни, поршні , клапани, сальники, мастилонасоси | 2 |

* 1. **Перелік завдань до самостійної роботи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № теми | Назва теми | Об’єм у год. | №№ задач [4] |
|  | Розрахунок об’ємної границі стиснення. | 1 | 1.2.1., 1.2.2., 1.2.3., 1.2.4 |
|  | Термодинамічний розрахунок одноступінчастого повітряного поршневого компресора. | 1 | 3.2.1., 3.2.2.,3.2.3.,3.2.4.,3.2.5. |
|  | Термодинамічний розрахунок одноступінчастого холодильного поршневого компресора. | 1 | 4.2.1., 4.2.2.,4.2.3.,4.2.4.,4.2.5. |
|  | Термодинамічний розрахунок багатоступінчастого повітряного поршневого компресора. | 1 | 5.2.1., 5.2.2.,5.2.3.,5.2.4.,5.2.5. |

1. **Критерії оцінювання результатів навчання**

**Нарахування балів за виконання змістовного модуля**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид роботи, що підлягає контролю | Оцінні бали | | Форма навчання | | |
| денна | | |
| *min* | *max* | Кіль-тьробіт | Сумарні бали | |
| *min* | *mах* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Змістовий модуль 1. **Теорія робочого процесу компресорів об’ємного стиснення** | | | | | |
| Виконання практичних занять | 1 | 1,5 | 6 | 6 | 9 |
| Опрацювання тем, не винесених на лекції | 3 | 5,3 | 3 | 9 | 16 |
| Підготовка до практичних занять | 1 | 1,5 | 6 | 6 | 9 |
| Виконання індивідуальних завдань | 3 | 5,3 | 3 | 9 | 16 |
| Проміжна сума |  |  |  | 30 | 50 |
| Модульний контроль (тестовий) | 30 | 50 |  | 30 | 50 |
| Оцінка за змістовий  модуль 1 |  |  |  | **60** | **100** |

**4.** **Інформаційні ресурси**

1. Мілованов В.І., Ярошенко В.М., Бондаренко Г.А. Технологія використання стиснених газів. Підручник. Одеса, Зовнішрекламсервіс, 2015 р., 448 с.
2. Федоров О.Г., Мілованов В.І., Єременко Д.М. Компресорні машини. Підручник. Одеса. ФОП Бондаренко М.О., 2017 р. 154 с.
3. Мілованов В.І.Водяницька Н.І., Мельников В.Д. Компресори об’ємного стиснення. Підручник. Одеса «Зовнішрекламсервіс». 2015 р., 330 с.
4. Мілованов В.І.Водяницька Н.І., Компресорні машини. Методичні вказівки до практичних занять. Одеса, ОНАХТ. 2019 р., 38 с.