

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
МАШИНОБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ТУРБІН

Код РПНД Т83622



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій
TECHNICAL OPERATION OF
COMPRESSOR STATIONS EQUIPMENT

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

01 вересня 2020 року. – 16 с.

Розробники:

Патлайчук В.М., завідувач кафедри турбін, канд. техн. наук, доцент;

Козловський А.В., доцент кафедри турбін, канд. техн. наук.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій" узгоджено з гарантом освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

Гарант освітньої програми
канд. техн. наук, доцент

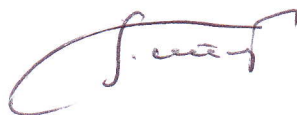


Патлайчук В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій" розглянуто на засіданні кафедри турбін.

Протокол № 9 від «26» 05 2020 р.

Завідувач кафедри



Патлайчук В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій" розглянуто Методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 10 від «28» 05 2020 р.

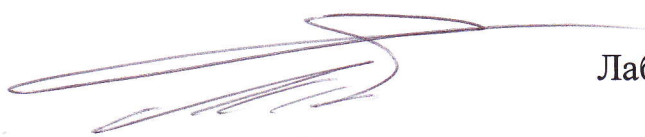
Голова



Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 6 від «27» 08 2020 р.

Голова НМР НУК



Трушляков Є.І.

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання	13
9. Засоби навчання	14
10. Рекомендовані джерела інформації	15

ВСТУП

Анотація

Дисципліна спрямована на формування у студентів систематизованого цілісного уявлення про умови та особливості експлуатації і ремонту устаткування компресорних станцій.

Дисципліна повинна надати студентам глибинні професійні знання щодо експлуатаційних характеристик газотурбінних агрегатів, особливостей їх підготовки до дії, запуску, роботи на номінальному і перехідних режимах та зупинки. Детально розглядаються питання експлуатації та обслуговування систем газотурбінних агрегатів компресорних станцій.

Окремі змістові модулі дисципліни присвячені проведенню планових ремонтів газотурбінних агрегатів компресорних станцій, питанням техніки безпеки та пожежної безпеки в цехах компресорних станцій.

Ключові слова: компресорна станція, газотурбінний агрегат, експлуатація, обслуговування, ремонт, техніка безпеки, пожежна безпека.

Abstract

The course is aimed at forming in students a systematic holistic view of the conditions and features of operation and repair of compressor station equipment.

The course should provide students with in-depth professional knowledge of the performance characteristics of gas turbine units, the peculiarities of their preparation for operation, start-up, operation at rated and transient modes and shutdown. The issues of operation and maintenance of gas turbine units of compressor stations are considered in detail.

Some content modules of the discipline are devoted to scheduled repairs of gas turbine units of compressor stations, safety and fire safety in the shops of compressor stations.

Keywords: compressor station, gas turbine unit, operation, maintenance, repair, safety, fire safety.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: 142 "Енергетичне машинобудування" Освітня програма: "Газотурбінні установки і компресорні станції"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету:		Семестр:	
Загальна кількість годин – 120		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 6.	Освітній рівень: другий (магістерський)	Лекції	
		15 год	8 год
		Практичні заняття	
		15 год	6 год
		Самостійна робота	
		90 год	106 год
		Індивідуальні завдання	
		–	–
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких **компетентностей**:

- ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ФК6. Здатність розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.
- ФК7. Здатність організовувати роботи по доведенню й освоєнню технологічних процесів у ході монтажних та пусконаладжувальних робіт основного та допоміжного обладнання, забезпечувати конкурентоздатність продукції в галузі енергетичного машинобудування.

- **ФК11.** Здатність приймати оптимальні рішення в процесі виробництва енергетичної та технологічної продукції з урахуванням вимог якості, надійності й вартості, термінів виконання, охорони праці та екологічної чистоти виробництва в галузі енергетичного машинобудування.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни відсутні.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких **програмних результатів навчання**:

- **ПРН15.** Відповідальність за прийняття рішень, керування професійною діяльністю, або проектами та дослідженнями з енергетичного машинобудування.
- **ПРН16.** Відповідальність за розвиток професійного знання і практик команди у сфері енергетичного машинобудування, оцінювання її стратегічного розвитку.
- **ПРН19.** Організація роботи команди.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Експлуатація компресорних станцій з газотурбінними агрегатами

Тема 1. Основні експлуатаційні характеристики газотурбінних агрегатів [1]. стор. 21-30, [4]. стор. 83-91.

Тема 2. Підготовка до дії та запуск газотурбінного агрегату [1]. стор. 31-45, [4]. стор. 91-100.

Тема 3. Обслуговування газотурбінного агрегату в процесі роботи [1]. стор. 91-115, [4]. стор. 100-103.

Тема 4. Особливості експлуатації газотурбінних агрегатів компресорних станцій. Зупинка газотурбінного агрегату [2]. стор. 146-161, [4]. стор. 100-110.

Тема 5. Експлуатація та обслуговування систем газотурбінних агрегатів компресорних станцій [1]. стор. 142-157, [4]. стор. 42-83, 110-111, [5]. стор. 4-43.

Змістовий модуль 2. Проведення планових ремонтів газотурбінних агрегатів компресорних станцій

Тема 6. Перелік можливих несправностей газотурбінних агрегатів та їх причини [1]. стор. 158-169, [4]. стор. 111-114.

Тема 7. Підготовка та проведення ремонтних робіт [1]. стор. 170-188, [4]. стор. 114-121.

Змістовий модуль 3. Техніка безпеки та пожежна безпека в цеху компресорної станції

Тема 8. Основні положення техніки безпеки та пожежної безпеки при експлуатації устаткування компресорних цехів [3]. стор. 3-72.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр.	лаб	с.р.		л	пр.	лаб	с.р.
Змістовий модуль 1. Експлуатація компресорних станцій з газотурбінними агрегатами										
Тема 1. Основні експлуатаційні характеристики газотурбінних агрегатів.	15	2	2	–	11	15	1	–	–	14
Тема 2. Підготовка до дії та запуск газотурбінного агрегату.	15	2	2	–	11	15	1	1	–	13
Тема 3. Обслуговування газотурбінного агрегату в процесі роботи.	15	2	2	–	11	15	1	–	–	14
Тема 4. Особливості експлуатації газотурбінних агрегатів компресорних станцій. Зупинка газотурбінного	15	2	2	–	11	15	1	1	–	13

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр.	лаб	с.р.		л	пр.	лаб	с.р.
агрегату.										
Тема 5. Експлуатація та обслуговування систем газотурбінних агрегатів компресорних станцій.	15	2	2	–	11	15	1	1	–	13
Разом за змістовим модулем 1	75	10	10	–	55	75	5	3	–	67
Змістовий модуль 2. Проведення планових ремонтів газотурбінних агрегатів компресорних станцій										
Тема 6. Перелік можливих несправностей газотурбінних агрегатів та їх причини.	15	2	2	–	11	15	1	1	–	13
Тема 7. Підготовка та проведення ремонтних робіт.	15	2	2	–	11	15	1	1	–	13
Разом за змістовим модулем 2	30	4	4	–	22	30	2	2	–	26
Змістовий модуль 3. Техніка безпеки та пожежна безпека в цеху компресорної станції										
Тема 8. Основні положення техніки безпеки та пожежної безпеки при експлуатації устаткування компресорних цехів.	15	1	1	–	13	15	1	1	–	13
Разом за змістовим модулем 3	15	1	1	–	13	15	1	1	–	13
Разом за курсом	120	15	15	–	90	120	8	6	–	106

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основні експлуатаційні характеристики газотурбінних агрегатів.	2	–
2	Підготовка до дії та запуск газотурбінного агрегату.	2	1
3	Обслуговування газотурбінного агрегату в процесі роботи.	2	–
4	Особливості експлуатації газотурбінних агрегатів компресорних станцій. Зупинка газотурбінного агрегату.	2	1
5	Експлуатація та обслуговування систем газотурбінних агрегатів компресорних станцій.	2	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
6	Перелік можливих несправностей газотурбінних агрегатів та їх причини.	2	1
7	Підготовка та проведення ремонтних робіт.	2	1
8	Основні положення техніки безпеки та пожежної безпеки при експлуатації устаткування компресорних цехів.	1	1
РАЗОМ		15	6

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної та заочної форм навчання:

- підготовка до лекційних занять – 1 година на 1 лекцію;
- підготовка до практичних занять – 2 год/1 заняття;
- написання рефератів, есе, виконання розрахункових, розрахунково-графічних або графічних робіт, домашньої контрольної роботи, перекладу, аналітичний огляд, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – мінімум 15 годин на 1 роботу;
- підготовка до контрольних заходів – (15-30) год. на 1 захід.

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	8	8
2	Підготовка до практичних занять	16	12
3	Підготовка до модульних контрольних робіт	20	20
4	Підготовка реферату	16	36
5	Підготовка до екзамену	30	30
РАЗОМ		90	106

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, практичних занять та самостійної роботи студентів.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та практичних заняттях словесними й наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на практичних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання завдань практичних робіт проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час карантину заняття повністю проводяться дистанційно в режимі відеоконференцій за допомогою онлайн-платформи Zoom.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни "Технічна експлуатація устаткування компресорних станцій" є:

- усні та письмові відповіді на практичних заняттях;
- виконання модульних контрольних робіт;
- підготовка реферату;
- екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати максимум

60 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних заняттях.

Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – **40 балів.** Право здавати заключний екзамен надається студенту, який з урахуванням отриманих балів проміжних оцінок і заключного екзамену може набрати разом не менше **60 балів.** Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Екзамен проводиться у комбінованій формі (письмові відповіді та усний захист). До екзаменаційного білету входить чотири питання. Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Відповіді на практичних заняттях	8 x 2 бали = 16 балів	6 x 2 бали = 12 балів
Виконання модульних контрольних робіт	2 x 15 балів = 30 балів	2 x 15 балів = 30 балів
Підготовка реферату	1 x 14 балів = 14 балів	1 x 18 балів = 18 балів
Екзамен	40 балів	40 балів
Всього	100	100

Відповідь на практичному занятті	Критерії оцінювання
2	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
1	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
0	Студент не дає відповіді або відповідь містить значну кількість суттєвих помилок.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 16 для денної форми навчання та 12 для заочної форми навчання (відповідно 8 та 6 занять по 2 бали).</i>	

**Оцінювання виконання модульної контрольної роботи
(у формі тестів)**

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Бали	15	14	12	11	9	8	6	5	3	2	0

Підготовка реферату (у дужках для заочної форми)	Критерії оцінювання
13-14 (16-18)	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання.
10-12 (12-15)	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання.
7-9 (8-11)	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
4-6 (4-7)	Студент виявляє знання і розуміння більшості положень, але лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
0-3 (0-3)	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає пред'являємим вимогам. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 14 для денної форми навчання та 18 для заочної форми навчання (1 реферат).</i>	

Відповідь на питання екзамену	Критерії оцінювання
9-10	Відповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання з питання білету, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
7-8	Студент спроможний чітко та стисло зробити доповідь, дає правильну відповідь на запитання білету, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.

Відповідь на питання екзамену	Критерії оцінювання
5-6	Студент спроможний чітко та стисло відповісти на питання білету, належно обґрунтовує матеріал, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання.
3-4	Студент невпорядковано дає відповіді на питання білету, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію, але надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
1-2	Студент невпорядковано дає відповідь на питання білету, не спроможний аргументувати свою позицію, не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії.
0	Студент не дає відповіді на питання білету.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 40 (4 питання по 10 балів)</i>	

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ1	T1	Практичне заняття №1	2	–	–
	T2	Практичне заняття №2	2	Практичне заняття №1	2
	T3	Практичне заняття №3	2	–	–
	T4	Практичне заняття №4	2	Практичне заняття №2	2
	T5	Практичне заняття №5	2	Практичне заняття №3	2
	T1-T5	Виконання модульної контрольної роботи	15	Виконання модульної контрольної роботи	15
ЗМ2	T6	Практичне заняття №6	2	Практичне заняття №4	2
	T7	Практичне заняття №7	2	Практичне заняття №5	2
	T6-T7	Виконання модульної контрольної роботи	15	Виконання модульної контрольної роботи	15
ЗМ3	T8	Практичне заняття №8	2	Практичне заняття №6	2
ЗМ1-ЗМ3		Підготовка реферату	14	Підготовка реферату	18
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			100		100

9. Засоби навчання

1. Мультимедійне обладнання.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Бондаренко Г.А., Кирик Г.В. Компресорні станції: підручник. Суми: Сумський державний університет, 2016. 385 с.
2. Кузнецов В.В., Кузнецова С.А., Мовчан С.М., Соломонюк Д.М. Утилізаційні котли газотурбінних установок : навч. посібник. Миколаїв : Вид-во НУК, 2011. 248 с.
3. НПАОП 60.3-1.01-10. Правила безпечної експлуатації магістральних газопроводів. Київ, 2010. 96 с.
4. Романовський Г.Ф., Султанський Ю.О., Харченко В.І. Будова, правила технічної експлуатації та обслуговування газотурбінних двигунів : навч. посібник. Миколаїв : Вид-во НУК, 2011. 156 с.
5. Філоненко О.О., Харченко В.І. Будова газотурбінного двигуна типу UGT 25000E: У 2 ч. Ч.1: Системи газотурбінного двигуна : навч. посібник. Миколаїв : Вид-во НУК, 2007. 68 с.

Допоміжна література

1. Артемова Т.Г. Експлуатація компресорних станцій магістральних газопроводів: навч. посібник. Львів: Вид-во ЛНУ, 2000. 176 с.
2. Горбов В.М. Основы технической эксплуатации судовых газотурбинных установок : учебн.пособие. Николаев: УГМТУ, 1996. 195 с.
3. Латыпов Р.Ш. Вопросы рациональной эксплуатации газотурбинных установок : учебное пособие. Уфа: УГНТУ, 2000. 96 с.
4. Отт К.Ф. Основы технической эксплуатации компрессорных цехов с газотурбинным приводом. М.: ИТЦ Газпром, 1993. 52 с.

5. Патлайчук В.М. Технологічний розрахунок магістрального газопроводу та розрахунок режиму роботи компресорної станції. Миколаїв: Вид-во НУК, 2018. 45 с.
6. Поршаков Б.П., Апостолов А.А., Никишин В.И. Газотурбинные установки на газопроводах. М.: ГУП «Нефть и газ», 2003. 240 с.
7. Розенберг Г.Ш. Техническая эксплуатация судовых газотурбинных установок. М.: Транспорт, 1986. 222 с.
8. Справочник инженера-механика судовых газотурбинных установок / Г.К. Трофимович, Г.Л. Архангельский, А.Г. Гильмутдинов и др. Л.: Судостроение, 1985. 367 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Інтернет-портал Міністерства економіки України. Газотранспортна система України. – Режим доступу: <http://ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/19.html>.
2. Газовий реверс для України. Газотранспортна система України. – Режим доступу: <https://inpress.ua/ru/economics/12837-gazuuy-evropa-ili-gazovuyu-revers-dlya-ukrainy>.
3. Всеукраїнська громадська організація «Національна газова спілка України»: схема газотранспортної системи України. – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20131216112859/http://gasunion.org.ua/sxemi-gazotransportno%D1%97-sistemi.html>.
4. Сайт ТОВ «Оператор газотранспортної системи України». – Режим доступу: <https://tsoua.com/>.
5. Сайт науково-технічного журналу "Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова". – Режим доступу: <http://znp.nuos.mk.ua/>.
6. Сайт науково-технічного збірника "Суднові енергетичні установки" Національного університету "Одеська морська академія". – Режим доступу: http://old.onma.edu.ua/index.php?nauka-seu_ua#theme.
7. Сайт науково-технічного журналу "Науковий вісник Херсонської

державної морської академії". – Режим доступу:
<http://journals.ksma.ks.ua/nvksma>.