


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 Національний авіаційний університет
 Аерокосмічний факультет
 Кафедра авіаційних двигунів




УЗГОДЖЕНО

Декан аерокосмічного факультету

 М. Кулик
 «14» 06 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи


 «16» 06 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«КОМПРЕСОРНІ СТАНЦІЇ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ»


Освітньо-професійна програма: «Газотурбінні установки і компресорні станції»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	ЛКЦ	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Курсовий проект	Форма семестрового контролю
Денна	2	210/7	36	36	138	КП – 2 с	Екзамен – 2 с
Заочна	1, 2	210/7	12	12	186	КП – 2 с К.р – 2 с	Екзамен – 2 с

Індекс: НМ-1-142/21-2.1.6Індекс: НМ-1-142з/21-2.1.6

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 2 із 16	

Робочу програму навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Газотурбінні установки і компресорні станції», навчального та робочих навчальних планів №НМ–1–142/21, №РМ–1–142/21 та №РМ–1–142з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

доцент кафедри авіаційних двигунів



М. Андрійшин

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Газотурбінні установки і компресорні станції» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» – кафедри авіаційних двигунів, протокол № 5 від « 17 » травня 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми



В. Козлов

Завідувач кафедри



Ю. Терещенко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради аерокосмічного факультету, протокол № 14 від « 24 » травня 2021 р.

Голова

НМРР




В.І. Кравцов

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 3 із 16	

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	6
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план.....	10
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)	11
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену	11
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	11
3.1. Методи навчання	11
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	11
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	12
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	13

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 4 із 16	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення Програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 р. 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Дана навчальна дисципліна є спеціальною дисципліною в системі теоретичної та практичної підготовки, яка завершує формування студента як фахівця. Вивчення цієї дисципліни дає студентам необхідну теоретичну та спеціальну підготовку, яка формує фахівця, спроможного забезпечити вискоелективну експлуатацію основного технологічного обладнання компресорних станцій (КС) сумісно з лінійною частиною магістрального газопроводу (МГ).

Метою викладання дисципліни є:

- ознайомлення студентів з конструкцією і роботою основного технологічного обладнання КС МГ та роботою технологічних схем в цілому;
- отримання студентами навиків з визначення впливу фізичних параметрів середовища на газодинамічні характеристики відцентрового нагнітача;
- вивчення основних заходів безпеки при експлуатації та обслуговуванні обладнання компресорних станцій;
- ознайомлення студентів з принципами формування і проектування сучасних технологічних схем КС МГ;
- опанування знаннями про сумісну роботу КС і лінійної частини МГ.


Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення технології та техніки транспортування природного газу МГ;
- вивчення конструкції та роботи основних складових елементів і систем КС;
- визначення умов сумісної роботи КС і лінійної частини МГ;
- активізація навчання для орієнтації студентів на самостійні наукові дослідження за напрямком спеціалізації.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

ПРН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.

ПРН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 5 із 16	

ПРН 3. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

ПРН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов'язані з нею міждисциплінарні проекти з урахуванням технічних економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

ПРН 12. Здійснювати ефективний захист інтелектуальної власності у галузі енергетичного машинобудування.

ПРН 13. Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

ПРН 14. Застосовувати новітні авіаційні технології двигунобудування, інструменти і методи дослідження, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, за результатами досліджень надавати практичні рекомендації.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі компетентності:

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру в галузі енергетичного машинобудування.

ЗК 04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

СК 03. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання.


СК 05. Здатність розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і програми, забезпечувати конкурентоздатність продукції, здійснювати техніко-економічне обґрунтування проектів у галузі енергетичного машинобудування.

СК 06. Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання.

СК 07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентоздатності та охорони праці.

СК 08. Здатність до усвідомлення принципів та норм академічної доброчесності.

СК 10. Здатність проводити дослідження при проектуванні об'єктів і систем галузі енергетичного машинобудування з використанням сучасних авіаційних інформаційних технологій.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 6 із 16	

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Компресорні станції магістральних газопроводів» базується на знаннях такої дисципліни, як: «Математичне моделювання систем і процесів» і «Режим роботи магістрального газопроводу» та доповнює одна одну дисципліни «Експлуатація компресорних станцій» та ін.

2. Програма навчальної дисципліни

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

– навчального модуля №1 «Газодинамічні процеси в проточній частині відцентрового нагнітача компресорної станції»,

– навчального модуля №2 «Моделювання режимів роботи компресорної станції», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим третім модулем є курсовий проект (КП), який виконується у другому семестрі. КП є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля


Модуль №1 «Газодинамічні процеси в проточній частині відцентрового нагнітача компресорної станції»

Інтегровані вимоги модуля №1: Формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані та практичні завдання, пов'язані з експлуатацією відцентрових нагнітачів КС МГ.

У результаті вивчення модуля №1 дисципліни студент повинен:

Знати:

- класифікацію та застосування КС;
- загальний опис, структуру, технологічні схеми та складові КС, принцип дії та конструкцію основного та допоміжного її обладнання;
- підключення КС до МГ;
- компоновку газоперекачувального агрегату (ГПА) та конструктивні характеристики нагнітача;
- основні рівняння руху газу в проточній частині відцентрового нагнітача;
- графічне відображення процесу стиснення природного газу в нагнітачі та основні ККД нагнітача;
- рух природного газу в решітці робочого колеса відцентрового нагнітача та трикутники (епюри) швидкостей;
- визначення потужності на приводі нагнітача та критерії подібності;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 7 із 16	

– приведені газодинамічні характеристики нагнітача та визначення режимів роботи нагнітача за допомогою приведених газодинамічних характеристик.

Вміти:

- проводити розрахунки проектних та робочих параметрів основного технологічного обладнання КС МГ;
- складати та креслити технологічні схеми КС МГ;

Тема 1. Призначення та улаштування компресорних станцій.

Компресорні станції газотранспортної системи. Загальний опис, структура, технологічні схеми та складові частини компресорної станції. Визначення основних геометричних розмірів роторів нагнітачів консольного та двохопорного типу.

Тема 2. Основне та допоміжне обладнання компресорної станції.

Розміщення, конструкція, принцип дії основного та допоміжного обладнання компресорної станції. Розробка технічних креслень ротора нагнітача консольного типу.

Тема 3. Конструктивні характеристики та компоновка ГПА.

Підключення компресорної станції до магістрального газопроводу. Компоновка газоперекачувального агрегату (ГПА). Конструктивні характеристики нагнітача. Розробка технічного креслення ротора нагнітача двохопорного типу.

Тема 4. Робота нагнітача в процесі стиснення природного газу.

Основні рівняння руху плинного середовища в проточній частині відцентрового нагнітачі. Ефективна, адіабатна, політропна робота в процесі стиснення природного газу під час його руху в решітці робочого колеса нагнітача. Визначення величини основних складових роботи нагнітача в процесі стиснення природного газу.

Тема 5. ККД неповнонапірних та повнонапірних нагнітачів ГПА.

Графічне відображення процесу стиснення природного газу в нагнітачі. ККД нагнітача ГПА. Графічне відображення процесу стиснення природного газу в координатах $T-S$ та $P-V$ для неповнонапірного та повнонапірного нагнітача ГПА.

Тема 6. Кінематика потоку природного газу в решітці робочого колеса відцентрового нагнітача.

Рух природного газу в решітці робочого колеса відцентрового нагнітача. Трикутники (епюри) швидкостей. Дослідження зміни політропи в залежності від термодинамічних параметрів та фізичних властивостей робочого середовища процесі стиснення природного газу відцентровим нагнітачем.


Модуль №2 «Моделювання режимів роботи компресорної станції»

Інтегровані вимоги модуля №2: Формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані та практичні завдання, пов'язані з експлуатацією об'єктів і агрегатів КС МГ та моделюванням режимів їх роботи.

У результаті вивчення модуля №2 дисципліни студент повинен:

Знати:

- запуск ГПА та виведення його в «трасу»;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 8 із 16	

- основні заходи безпеки при експлуатації та обслуговуванні КС МГ;
- методику розрахунку основних функціональних та конструкторських параметрів технологічного обладнання КС МГ;
- умови сумісної роботи КС і лінійної частини МГ.

Вміти:

- будувати на основі приведених характеристик математичну модель нагнітача та визначати режими роботи нагнітача за допомогою математичної моделі;
- проводити розрахунки сумісних режимів роботи КС і МГ;
- проводити аналіз ефективності роботи експлуатаційних режимів основного технологічного обладнання КС МГ на основі визначених або вимірених функціональних параметрів.

Тема 1. Зв'язок параметрів роботи нагнітача з термодинамічними параметрами та фізичними властивостями робочого середовища.

Визначення потужності на приводі нагнітача. Критерії подібності. Розрахунок параметрів роботи нагнітача в залежності від термодинамічних параметрів та фізичних властивостей робочого середовища. Побудова трикутників (епюр) швидкостей робочого колеса нагнітача консольного та двохопорного типу.

Тема 2. Приведені газодинамічні характеристики нагнітача ГПА.

Приведені газодинамічні характеристики нагнітача. Визначення режимів роботи нагнітача за допомогою приведених газодинамічних характеристик. Дослідження режимів роботи нагнітача ГПА в залежності від термодинамічних та фізичних властивостей природного газу на основі приведених газодинамічних характеристик.

Тема 3. Моделювання режимів роботи нагнітача ГПА.

Побудова математичної моделі нагнітача. Визначення режимів роботи нагнітача за допомогою його математичної моделі.

Тема 4. Технологічні обмеження режимів роботи компресорної станції.


Помпаж. Антипомпажний захист нагнітача. Технологічні обмеження режимів роботи компресорної станції. Дослідження відповідності математичної моделі нагнітача ГПА та його зведеної газодинамічної характеристики.

Тема 5. Сумісна робота КС з МГ.

Визначення основних параметрів сумісної роботи КС та прилеглих ділянок МГ. Дослідження зміни основних параметрів роботи КС на ділянці МГ в процесі зупинки, або запуску в роботу лінійної КС. Дослідження за допомогою математичної моделі режимів роботи нагнітача ГТУ в залежності від термодинамічних параметрів та фізичних властивостей природного газу для різного типу нагнітачів.

Тема 6. Оптимізація режимів роботи газотранспортної системи.

Математичне моделювання роботи КС. Вибір оптимальних режимів сумісної роботи газотранспортної системи (ГТС).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 9 із 16	

Визначення впливу термодинамічних параметрів та фізичних властивостей природного газу на режими роботи КС та МГ в залежності від продуктивності, та їх оптимізація.

Тема 7. Визначення режимів сумісної роботи різнотипних КС.

Моделювання режимів роботи різнотипних по продуктивності та потужності КС в процесі експлуатації багатовиткової системи МГ при закритих та відкритих між ними перемичках.

Модуль № 3. Курсовий проект

Курсовий проект (КП) виконується у другому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій. Його виконання є одним із методів закріплення та поглиблення теоретичних знань і вмінь, важливим підготовчим етапом до виконання дипломної роботи.


Конкретна мета КП полягає у побудові математичної моделі нагнітача та визначенні режимів сумісної роботи дільниць МГ і КС, ескізного проектуванні нагнітача з детальною розробкою одного з основних його елементів, продукуванні інноваційних розробок у спеціальній частині проекту з метою вдосконалення конструкції, що розробляється.

Розрахунково-пояснювальна записка курсового проекту складається з чотирьох розділів:

- 1 – розрахунок ділянки МГ;
- 2 – визначення сумісного режиму роботи КС та МГ;
- 3 – розрахунок оптимального режиму сумісної роботи КС та МГ;
- 4 – розрахунок газодинамічних параметрів нагнітача, виходячи з геометричних розмірів робочого колеса та його продуктивності.


Теми дипломних проектів та завдання для їх виконання розробляються автором робочої програми. Вказані навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій. Виконання, оформлення та захист КП здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КП, – до 45 годин самостійної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021	
		Стор. 10 із 16		

2.3. Тематичний план навчальної дисципліни

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль №1 «Газодинамічні процеси в проточній частині відцентрового нагнітача компресорної станції»										
1.1	Призначення та улаштування компресорних станцій	2 семестр				1 семестр				
		9	2	2	5	7	2	–	5	
1.2	Основне та допоміжне обладнання КС	9	2	2	5	7	2	–	5	
		9	2	2	5	8	2	–	6	
1.3	Конструктивні характеристики та компоновка ГПА	9	2	2	5	8	2	–	6	
		9	2	2	5	2 семестр				
						8	–	–	8	
1.4	Робота нагнітача в процесі стиснення природного газу	9	2	2	5	8	–	–	8	
		9	2	2	5	8	–	–	8	
1.5	ККД неповнонапірних та повнонапірних нагнітачів ГПА	9	2	2	5	10	–	2	8	
		9	2	2	5	8	–	–	8	
1.6	Кінематика потоку природного газу в решітці робочого колеса відцентрового нагнітача					10	–	2	8	
1.7	Модульна контрольна робота №1	9	2	2	5	–	–	–	–	
Усього за модулем №1		90	20	20	50	82	8	4	70	
Модуль №2 «Моделювання режимів роботи компресорної станції»										
2.1	Зв'язок параметрів роботи нагнітача з термодинамічними параметрами та фізичними властивостями робочого середовища	9	2	2	5	8	–	–	8	
		9	2	2	5	8	–	–	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2.2	Приведені газодинамічні характеристики нагнітача ГПА	9	2	2	5	10	2	–	8	
2.3	Моделювання режимів роботи нагнітача ГПА	9	2	2	5	10	2	–	8	
2.4	Технологічні обмеження режимів роботи КС	9	2	2	5	10	–	2	8	
2.5	Сумісна робота КС з МГ	9	2	2	5	10	–	2	8	
2.6	Оптимізація режимів роботи ГТС	9	2	2	5	10	–	2	8	
2.7	Визначення режимів сумісної роботи різнотипних КС	5	2	–	3	9	–	2	7	
2.8	Модульна контрольна робота №2	7	–	2	5	–	–	–	–	
2.9	Контрольна (домашня) робота №1	–	–	–	–	8	–	–	8	
Усього за модулем №2		75	16	16	43	83	4	8	71	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021						
		Стор. 11 із 16							

Модуль №3 «Курсовий проект»									
3.1	Розрахунок нагнітача газоперекачувального агрегату	45	–	–	45	45	–	–	45
Усього за модулем №3		45	–	–	45	45	–	–	45
Усього за навчальною дисципліною		210	36	36	138	210	12	12	186

2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота «Визначення фізико-хімічних властивостей природного газу» виконується у другому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій. Її виконання є одним із методів закріплення та поглиблення теоретичних знань і вмінь, важливим підготовчим етапом до виконання курсового проекту та кваліфікаційної роботи.

Конкретна мета контрольної (домашньої) роботи міститься у розрахунку параметрів природного газу, що надходить да КС з метою виконання в подальшому термодинамічного розрахунку нагнітача в межах курсового проекту.

Завдання для виконання контрольної (домашньої) роботи розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КП, – до 8 годин самостійної роботи

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

В ході навчання використовуються такі технології: При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:


- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладання;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному розв'язанні завдань, роботі з навчальною літературою, аналізі та розв'язанні завдань з оцінкою безпеки експлуатації технологічного обладнання.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Трубопровідний транспорт газу / М.П. Ковалко, В.Я. Грудз, В.Б. Михалків та ін. – К.: Арена. 2002. – 598 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 12 із 16	

3.2.2. Компресорні станції магістральних газопроводів: методичні рекомендації до виконання курсового проекту / уклад.: М.П. Андрієшин, К.І. Капітанчук, В.В. Козлов. – К.: НАУ. – 2018. – 60 с.

3.2.3. Трубопровідний транспорт газу: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О.М. Сусак, В. К. Касперович, М. П. Андрієшин – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. – 2013. – 345 с.

3.2.4. Довідник працівника газотранспортного підприємства / За заг. ред. академіка Української нафтогазової академії А.А. Рудника. – К.: Росток, 2001. – 1092 с.

3.2.5. Газ природний, палива та оливи. / М.П. Андрієшин, Я.С. Марчук, С.В. Бойченко, Л.А. Рябоконт. – Одеса. Астропринт. 2010. – 230 с.

3.2.6. Трубопровідний транспорт газу / М.П. Ковалко, В.Я. Грудз, В.Б. Михалків та ін. – К.: Арена. 2002. – 598 с.

Допоміжна література

3.2.7. Довідник інженера диспетчерської служби / За заг. ред. Ю.В. Пономарьова та М.П. Химка. – К.: УЦЕБОПнафтогаз, 2007. – 248 с.

3.2.8. Визначення ефективності роботи газоперекачувального агрегату компресорної станції за даними її експлуатації / М.П. Андрієшин, К.І. Капітанчук, Н.М. Андрієшин // Наукоємні технології, №1 (49). – 2021. – С. 49–56.

DOI:10.18372/2310-5461.39.13097


3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/39833>

3.3.2. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/39798>

3.3.3. <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/visnik>

3.3.4. <https://www.khai.edu/ru/site/aviatsionno-kosmicheskaya.html>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 13 із 16	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Модуль №1 «Газодинамічні процеси в проточній частині відцентрового нагнітача КС»			Модуль №2 «Моделювання режимів роботи компресорної станції»		
	2 семестр	1 семестр		2 семестр	2 семестр
Види навчальної роботи	бали	бали	Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт (66*5)	30 (сумарна)	86*2=16	Виконання та захист лабораторних робіт (46*6)	24 (сумарна)	86*4=32
			Виконання контрольної (домашньої) роботи	–	12
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	21	–	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	15	
Виконання модульної контрольної роботи №1	13	–	Виконання модульної контрольної роботи №2	13	–
Усього за модулем №1	43	16	Усього за модулем №2	37	44
Усього за модулями №1, №2				80	60
Семестровий екзамен				20	40
Усього за дисципліною				100	
Модуль №3. Курсовий проект					
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів				
	Денна та заочна форма навчання				
Виконання курсового проекту	60				
Захист курсового проекту	40				
Виконання та захист курсового проекту	100				

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку відповідно до табл. 4.2.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсового проекту в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.



Таблиця 4.2

Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно


Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 15 із 16	

4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до табл. 4.3.


Таблиця 4.3

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Компресорні станції магістральних газопроводів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 16 із 16	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				