

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
«Діагностика газоперекачувальних агрегатів»

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	РГР / К. р	Форма семестрового контролю
Денна	1	105/3,5	17	17	71	РГР – 1 с	Екзамен – 1 с
Заочна	1	105/3,5	6	6	93	К. р – 1 с	Екзамен – 1 с

Індекс: PM-1-142/21-2.1.4Індекс: PM-1-142з/21-2.1.4

СМЯ НАУ РП 07.01.03-01-2021

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 2 із 14	

Робочу програму навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів» 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


 О. Якушенко

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

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 3 із 14	

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	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до модуля	6
2.3. Тематичний план.....	8
2.4. Розрахунково-графічна робота	9
2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)	9
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	11

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 4 із 14	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів» 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 такою, що завершує навчальний процес спеціальних дисциплін у системі теоретичної та практичної підготовки фахівця зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» освітньо-професійної програми «Газотурбінні установки і компресорні станції».

Метою викладання дисципліни є:

- вивчення методів діагностування газоперекачувальних агрегатів (ГПА) компресорних станцій (КС) транспортування природного газу магістральними трубопроводами (МГ);
- розуміння організації процесу діагностування ГПА КС;
- надання навиків організації проведення діагностування газотурбінних установок (ГТУ), нагнітачів та іншого обладнання КС.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- засвоєння студентами методів для самостійного розв'язання професійних завдань при оцінці технічного стану ГТУ, нагнітачів та іншого обладнання;
- розуміння принципів забезпечення безпеки експлуатації ГПА, безпеки праці та охорони навколишнього середовища.


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 5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.

ПРН 7. Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 5 із 14	

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 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.

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

СК 07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та тепло-технологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентноздатності та охорони праці.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Діагностика газоперекачувальних агрегатів» доповнює одна одну такі дисципліни, як: «Математичне моделювання систем і процесів» і «Режим роботи магістрального газопроводу» та є основою для вивчення таких дисциплін як: «Компресорні станції магістральних газопроводів», «Експлуатація компресорних станцій» та ін.

2. Програма навчальної дисципліни

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля, а саме: навчального модуля №1 «Параметричні та інструментальні методи визначення технічного стану ГПА компресорних станцій», який є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до модуля


Модуль №1 «Параметричні та інструментальні методи визначення технічного стану ГПА компресорних станцій»

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

У результаті вивчення модуля №1 дисципліни студент повинен:

Знати:

– завдання, які розв'язуються методами та системами діагностування ГПА в експлуатації;

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 6 із 14	

- характерні відмови та несправності, які виникають в процесі експлуатації ГПА та методи їх виявлення;
- основні методи отримання інформації про технічний стан ГПА та схеми її обробки;
- основні методи неруйнівного контролю;
- теоретичні основи параметричних методів діагностування проточної частини ГТУ та нагнітача;
- основні правила технічної експлуатації ГПА, принципів схеми автоматизованих систем діагностування ГПА за параметрам, що реєструються в експлуатації;
- основні напрямки розвитку перспективних методів та систем діагностування ГПА.

Вміти:

- аналізувати вплив відмов і несправностей проточної частини ГТУ на її функціональні параметри,
- проводити заходи з виявлення несправностей та попередження відмов конструктивних елементів і пристроїв ГПА в експлуатації;
- встановлювати причини і проводити інженерний аналіз експлуатаційних відмов ГПА;
- проводити аналіз технічного стану проточної частини ГТУ та її систем, прогнозувати працездатність та складати заходи для підвищення надійності;
- приймати рішення про можливість та доцільність подальшої експлуатації ГПА за повідомленням системи діагностування.

Тема 1. Діагностування ГПА за діагностичними відхиленнями термо- та газодинамічних параметрів


Мета та задачі діагностування ГПА. Основні терміни. Підходи до діагностування. Вибір методу розрахунку діагностичного параметра. Нормування й центрування. Методи представлення діагностичного параметра, отриманого з параметра функціонування, який не є ознакою стану і не має нормативного граничного значення. Перевірка придатності інформації для діагностування граничного стану об'єкта

Тема 2. Діагностування ГПА за з використанням методів математичної статистики

Вибір режимного параметра та режиму діагностування. Визначення аномальних даних. Фільтрація. Статистичне визначення стрибка параметру. Статистичне визначення стрибка дисперсії параметру. Статистичне визначення тренду параметра

Тема 3. Стандартні методики діагностування. Діагностування методом мінімізації ризику

Методика визначення технічного стану ГТУ Д-336 з використанням заводської методики. Експрес контроль. Добовий контроль.

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 7 із 14	

Діагностування ГПА методом мінімізації ризику. Вихідна інформація. Можливі результати діагностування методом та відносні втрати, пов'язані з помилками визначення класу ТС. Обчислення зведених втрат від невірного діагностування та постановка діагнозу.

Тема 4. Діагностування ГПА за сигналами та параметрами, що вимірюються у маслосистемі

Характерні відмови маслосистеми і параметри що вимірюються у маслосистемі. Моніторинг ТС підшипників ГПА за ступенем підвищення температури масла в опорах

Тема 5. Неруйнівні методи контролю

Електроіндуктивний метод (метод вихрових струмів). Ультразвукові товщиноміри та дефектоскопи. Капілярні методи неруйнівного контролю. Термографія. Технологія ультразвукової локації. Акустико-емісійний контроль обладнання.

Тема 6. Вібродіагностика

Вібродіагностика. Вимірювання вібрації та обробка отриманих даних з використанням перетворення Фур'є. Формування "портрета" несправності за параметрами вібрації. Методики діагностування найбільш поширених дефектів.

Тема 7. Спектрометрія. Візуально-оптичний контроль технологічного обладнання


Спектральна діагностика. Принципи формування спектральної картини. Спектрометрія поглинання та випромінювання. Основні характеристики спектральних приладів. Проведення спектрального діагностування. Візуально-оптичний контроль елементів ГПА. Ендоскопи, бороскопи, фіброскопи. Оптичні схеми приладів та характеристики. Несправності, що можуть бути діагностовані.

Тема 8. Помпаж елементів ГПА та його попередження і діагностування

Причини та наслідки помпажу ГПА. Зовнішні прояви та методи діагностування та попередження. Протипомажна автоматика ГПА. Причини, види та наслідки помпажу нагнітача. Зовнішні прояви та методи діагностування та попередження. Протипомажна автоматика нагнітача та цеху.


Тема 9. Діагностування на нестационарних режимах роботи ГПА. Визначення значень інтегральних критеріїв ТС ГПА

Діагностування на нестационарних режимах, переваги та проблеми реалізації. Визначення значень інтегральних критеріїв технічного стану обладнання за СОУ 60.3-30019801-011:2004.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 8 із 14	

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	
1 семестр										
Модуль №1 «Параметричні та інструментальні методи визначення технічного стану ГПА компресорних станцій»										
1.1	Діагностування ГПА за діагностичними відхиленнями термо- та газодинамічних параметрів	5	2	–	3	5	–	–	5	
		6	–	2	4	5	–	–	5	
1.2	Діагностування ГПА за з використанням методів математичної статистики	5	2	–	3	7	2	–	5	
		6	–	2	4	5	–	–	5	
1.3	Стандартні методики діагностування. Діагностування методом мінімізації ризику	5	2	–	3	5	–	–	5	
		6	–	2	4	7	–	2	5	
1.4	Діагностування ГПА за сигналами та параметрами, що вимірюються у маслосистемі	5	2	–	3	7	2	–	5	
		6	–	2	4	5	–	–	5	
1.5	Неруйнівні методи контролю	5	2	–	3	7	2	–	5	
		6	–	2	4	5	–	–	5	
1.6	Вібродіагностика	5	2	–	3	5	–	–	5	
		6	–	2	4	7	–	2	5	
1.7	Спектрометрія. Візуально-оптичний контроль технологічного обладнання	5	2	–	3	5	–	–	5	
		6	–	2	4	5	–	–	5	
1.8	Помпаж елементів ГПА та його попередження і діагностування	5	2	–	3	5	–	–	5	
		6	–	2	4	7	–	2	5	
1.9	Діагностування на нестационарних режимах роботи ГПА. Визначення значень інтегральних критеріїв ТС ГПА	3	1	–	2	5	–	–	5	
1.10	Розрахунково-графічна робота	10	–	–	10	–	–	–	–	
1.11	Модульна контрольна робота №1	4	–	1	3	–	–	–	–	
1.12	Контрольна (домашня) робота №1	–	–	–	–	8	–	–	8	
Усього за модулем №1		105	17	17	71	105	6	6	93	
Усього за навчальною дисципліною		105	17	17	71	105	6	6	93	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 9 із 14	

2.4. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота (РГР) виконується у 1 семестрі. Виконання РГР є одним із методів закріплення та поглиблення теоретичних знань і вмінь, важливим підготовчим етапом до виконання кваліфікаційної роботи майбутнього фахівця з енергетичного машинобудування.

Конкретна мета полягає у засвоєнні студентом методів визначення технічного стану ГПА за параметрами його функціонування. Для успішного виконання РГР студент повинен знати характеристики параметрів функціонування ГПА, що вимірюються у експлуатації, методи визначення його технічного стану та методи діагностування, що базуються на методах розпізнавання образів та математичного моделювання.

Виконання та оформлення РГР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, відведений на виконання РГР – 10 годин самостійної роботи.

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

Контрольна (домашня) робота «Діагностування технічного стану ГПА за діагностичними відхиленнями термо- та газодинамічних параметрів» виконується у першому 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.

Зміст роботи:

- діагностична обробка параметрів робочого процесу;
- розрахунок діагностичних відхилень;
- оцінка технічного стану об'єкту за діагностичними відхиленнями.

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

2.6. Перелік питань для підготовки до екзамену


Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, 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

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладання;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 10 із 14	

- 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

3.2.1. Кулик М. С. Нагнітачі природного газу: підручник / М. С. Кулик, К. І. Капітанчук, М.П. Андрійшин. – К. : НАУ, 2022. – 224 с.

3.2.2. Камель Г. І. Контроль якості зварювання. Т. 1. Неруйнівні методи контролю: навч. посібник / Г. І. Камель, Ю. А. Гасило, П. С. Івченко, Р. Я. Романюк. – Кам'янське : ДДТУ, 2018. – 241 с.

3.2.3. O. Yakushenko, O. Popov, A. Mirzoyev, O. Chumak, V. Okhmakevych. Development of a method for optimizing the structure of static neural networks intended for categorizing technical state of gasturbine engines // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – V. 6. – N. 6/9 (108). p. 53–62.

3.2.4. Ільченко Б. С. Діагностування функціонально-технічного стану газоперекачувальних агрегатів: монографія / Б. С. Ільченко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 228 с.

3.2.5. Гуров А. П. Вібродіагностика [Текст] : Навч. посібник / А. П. Гуров, Д. Ю. Шарейко; Український держ. морський технічний ун-т ім. адмірала Макарова. – Миколаїв : УДМТУ, 2003. – 116 с.

3.2.6. Діагностика газотурбінних установок і компресорів: методичні рекомендації до виконання курсової роботи / уклад.: О. С. Якушенко, П. О. Власенко, П. В. Корольов. – К.: НАУ, 2016. – 20 с.

Допоміжна література

3.2.7. Розгонюк В. В, Руднік А. А., Коломєєв В. М. та ін. Довідник працівника газотранспортного підприємства. – К.: Росток, 2001. – 1095 с.

3.2.8. Волянська Л. Г., Панін В. В., Гаюєн С. Методи і засоби підвищення газодинамічної стійкості компресорів газотурбінних двигунів: монографія. – К.: Вид-во. Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2005. – 200 с.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті


3.3.1. Нафтогаз України/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://utg.ua>

3.3.2. Вісник НАУ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/visnik>

3.3.3. Вісник «ХАІ» / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.khai.edu/ru/site/aviatsionno-kosmicheskaya.html>

3.3.4. Журнал Aviation / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.vgtu.lt/index.php/Aviation>

3.3.5. Східно-європейський журнал передових технологій / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/eejet>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 11 із 14	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

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

Таблиця 4.1

1 семестр		
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Модуль №1 «Параметричні та інструментальні методи визначення технічного стану ГПА компресорних станцій»»		
Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних занять (8*8б)	64	45
Виконання та захист розрахунково-графічної роботи	16	–
Виконання та захист контрольної (домашньої) роботи	–	15
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	48	36
Виконання модульної контрольної роботи №1	20	–
Усього за модулем № 1	80	60
Семестровий екзамен	20	40
Усього за 1 семестр	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.

4.5. 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.

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.



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 «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 13 із 14	

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)

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Діагностика газоперекачувальних агрегатів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.03 – 01-2021
		Стор. 14 із 14	

(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				