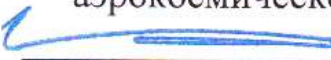


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения и  
аэрокосмической техники  
 И.Г. Дроздов

«23» сентября 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация Машины и оборудование для транспортировки, переработки  
и хранения углеводородов

Квалификация выпускника Горный инженер (специалист)

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная



Год начала подготовки 2026

Автор программы  
Заведующий кафедрой  
Нефтегазового  
оборудования и  
транспортировки



О.В. Куликова

Руководитель ОПОП

С.Г. Валюхов

С.Г. Валюхов

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** формирование компетенций, необходимых для освоения методов сбора, систематизации и обработки данных из разнообразных источников и специализированных баз данных, эффективного применения современных информационных, компьютерных и сетевых технологий для работы с данными, проведения практических исследований и экспериментов с последующим анализом полученных результатов, использование специализированных прикладных программ для обработки и визуализации информации, преобразование сырых данных в структурированные выводы.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

**изучить современные методики** анализа и обработки данных, применяемых в сфере эксплуатации газонефтепроводных систем и систем газонефтехранения, с акцентом на практическое применение полученных знаний;

**уметь сформировать практические** экспериментальные исследования при выполнении измерения с использованием специализированного оборудования; применять программное обеспечение для обработки полученных данных; проводить расчёты параметрических показателей; анализировать результаты экспериментальных исследований;

**освоить нормативные требования** по эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования газонефтепроводных систем и систем газонефтехранения, включая регламенты проверок, профилактических работ и ремонтных мероприятий;

**приобрести практические навыки** в области работы с информацией при обслуживании газонефтепроводов и газонефтехранилищ, эффективно находить релевантные данные из разнообразных источников, применять современные информационные технологии для хранения и обработки информации, использовать компьютерные программы для анализа полученных данных, работать с сетевыми ресурсами для обмена информацией; формировать отчёты и документацию в требуемых форматах.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен обеспечивать координацию работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту трубопроводных систем в нефтегазовом секторе

ПК-4 - Способен осуществлять контроль и эксплуатацию технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)

ПК-8 - Способен контролировать эксплуатацию систем электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов с целью поддержания их бесперебойной работы

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать правила технической эксплуатации и обслуживания трубопроводных систем нефтегазового сектора
	уметь обеспечивать координацию работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту трубопроводных систем в нефтегазовом секторе
	владеть научной, технической и нормативной документацией в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-4	знать методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами при эксплуатации технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)
	уметь применять специализированное программное обеспечение для анализа экспериментальных данных в системах автоматического контроля и управления.
	владеть практическими навыками при проведении необходимого контроля, включая использование специализированного программного обеспечения для измерения и расчёта параметрических данных, полученных в ходе работы.
ПК-8	знать основные системы электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов
	уметь осуществлять контроль и эксплуатацию систем электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов с целью поддержания их бесперебойной работы
	владеть методами определения мест коррозионных повреждений на линейных сооружениях и объектах газонефтепроводов и газонефтехранилищ

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» составляет 9 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	180	72	108
В том числе:			
Лекции	54	18	36
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки	54 18	18	36 18
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	108	36	72
<b>Курсовой проект</b>	+		+
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	324 9	108 3	216 6

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Состав сооружений газонефтепроводов	Особенности дальнего транспорта газа, нефти и нефтепродуктов. Классификация технологических схем перекачки нефти и нефтепродуктов. Основные элементы и системы газонефтепроводов. Характеристика труб для газонефтепроводов. Запорная арматура газонефтепроводов. Газораспределительные станции и пункты	10	8	12	18	48
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	-	2
2	Назначение и устройство компрессорных и насосных станций	Назначение и описание компрессорной станции. Системы очистки технологического газа на КС. Принципиальная схема компрессорной станции. Схемы технологической обвязки центробежного нагнетателя КС. Технологическая схема компрессорной станции с использованием АВО в качестве охладителей газа. Система очистки газа от механических примесей. Системы охлаждения транспортируемого газа на компрессорных станциях. Системы импульсного газа КС. Классификация насосных станций. Назначение и описание насосных станций. Принципиальная схема насосной станции. Схемы технологической обвязки магистрального насосного агрегата. Основные элементы технологической схемы НПС.	10	8	12	18	48

		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	-	2
3	Назначение, устройство и эксплуатация основного технологического оборудования газовых хранилищ и нефтебаз	Подземные хранилища газа, назначение технологического оборудования, устройство хранилищ газа. Особенности эксплуатации. Газгольдеры. Классификация и объекты нефтебаз. Резервуарные парки.	10	8	12	18	48
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	-	2
4	Противокоррозионная защита газонефтепроводов и газонефтехранилищ	Общие сведения о коррозии. Изоляционные материалы линейной части. Катодная защита. Протекторная защита. Дренажная защита. Техническое обслуживание средств защиты. Анализ критериев надежности ГПА. Схема классификации факторов, влияющих на надежность ГПА. Анализ критериев надежности насосных агрегатов. Схема классификации факторов, влияющих на надежность эксплуатации НС.	8	10	12	18	48
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	4	-	-	4
5	Режимы работы линейной части газонефтепроводов	Режим работы линейной части. Гидравлический расчет газонефтепровода. Температурный режим газонефтепровода. Гидравлическое сопротивление. Расчет сложных газопроводов. Последовательно соединенные трубопроводы. Расчет газонефтепроводов с учетом рельефа трассы.	8	10	12	18	48
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	4	-	-	4
6	Эксплуатация линейной части магистральных газонефтепроводов	Основные неисправности на линейной части магистральных газонефтепроводах и методы их устранения. Перспективная техника и технология на линейной части. Средства для определения технического состояния и контроль труб в процессе эксплуатации.	8	10	12	18	48
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	4	-	-	4
<b>Итого</b>			<b>54</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>288</b>

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Решение энерготехнологических задач трубопроводного транспорта природных газов	ПК-1, ПК-4, ПК-8
2	Определение производительности газопровода между компрессорными станциями	ПК-1, ПК-4, ПК-8
3	Комплексная оценка и анализ показателей надежности насосных агрегатов (коэффициент готовности оборудования, коэффициент использования установок, средняя наработка между ремонтами, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов системы)	ПК-1, ПК-4, ПК-8
4	Расчет и выбор систем противокоррозионной защиты	ПК-1, ПК-4, ПК-8

	газонефтепроводов	
5	Расчет сложных газонефтепроводов	ПК-1, ПК-4, ПК-8
6	Гидравлический расчет газонефтепроводов для разных сред	ПК-1, ПК-4, ПК-8

## **5.2 Перечень лабораторных работ**

Укажите перечень лабораторных работ

1. Исследование рабочих характеристик ГПА. Последовательное изучение технических параметров и эксплуатационных показателей агрегатов.
2. Анализ технических параметров подпорного насосного оборудования. Комплексное исследование ключевых характеристик и рабочих показателей подпорных насосов.
3. Анализ газодинамических параметров при эксплуатации ГТК-10-4
4. Анализ физико-химических характеристик нефти в процессе перекачки. Комплексное исследование основных параметров нефтяного потока при работе насосных установок.
5. Исследование способов приведения сложного газопровода к простому.

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовых проектов в 10 семестрах для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Эксплуатация и обслуживание основного технологического оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Комплексный обзор основных характеристик и параметров объекта исследования с акцентом на его специфику и особенности
- Системный анализ основного оборудования компрессорной/насосной станции, его назначения и принципов работы в производственном цикле.
- Комплексный подход к организации эксплуатации и восстановительных работ основного технологического оборудования производственного объекта

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать правила технической эксплуатации и обслуживания трубопроводных систем нефтегазового сектора	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь обеспечивать координацию работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту трубопроводных систем в нефтегазовом секторе	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть научной, технической и нормативной документацией в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами при эксплуатации технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять специализированное программное обеспечение для анализа экспериментальных данных в системах автоматического контроля и управления.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками при проведении необходимого контроля, включая использование специализированного программного обеспечения для измерения и расчёта параметрических данных, полученных в ходе работы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать основные системы	тест	Выполнение работ в	Невыполнение

электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов		срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
уметь осуществлять контроль и эксплуатацию систем электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов с целью поддержания их бесперебойной работы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
владеть методами определения мест коррозионных повреждений на линейных сооружениях и объектах газонефтепроводов и газонефтехранилищ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 9, 10 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать правила технической эксплуатации и обслуживания трубопроводных систем нефтегазового сектора	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь обеспечивать координацию работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту трубопроводных систем в нефтегазовом секторе	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть научной, технической и нормативной документацией в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами при эксплуатации технологического оборудования (резервуаров, насосных	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)			
	уметь применять специализированное программное обеспечение для анализа экспериментальных данных в системах автоматического контроля и управления.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими навыками при проведении необходимого контроля, включая использование специализированного программного обеспечения для измерения и расчёта параметрических данных, полученных в ходе работы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	знать основные системы электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь осуществлять контроль и эксплуатацию систем электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов с целью поддержания их бесперебойной работы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами определения мест коррозионных повреждений на линейных сооружениях и объектах газонефтепроводов и газонефтехранилищ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать правила технической эксплуатации и обслуживания трубопроводных систем нефтегазового сектора	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	уметь обеспечивать координацию работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту трубопроводных систем в нефтегазовом секторе	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть научной, технической и нормативной документацией в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами при эксплуатации технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять специализированное программное обеспечение для анализа экспериментальных данных в системах автоматического контроля и управления.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими навыками при проведении необходимого контроля, включая использование специализированного программного обеспечения для измерения и расчёта параметрических данных, полученных в ходе работы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	знать основные системы электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

уметь осуществлять контроль и эксплуатацию систем электрохимической защиты от коррозии линейных сооружений и объектов с целью поддержания их бесперебойной работы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть методами определения мест коррозионных повреждений на линейных сооружениях и объектах газонефтепроводов и газонефтехранилищ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Определить продольные осевые напряжения, если дано:  $\alpha$  – коэффициент линейного расширения металла трубы,  $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ ;  $E$  – переменный параметр упругости (модуль Юнга),  $E = 206\,000 \text{ МПа}$ ;  $\Delta t$  – расчетный температурный перепад, принимается  $\Delta t = \pm 40^\circ\text{C}$ ;  $\mu$  – переменный коэффициент деформации стали (коэффициент Пуассона),  $\mu = 0,25$ ;  $n$  – коэффициент надежности по нагрузке – внутреннему рабочему давлению в трубопроводе, принимается  $n = 1,1$ ;  $p$  – рабочее (нормативное) давление, МПа; внутренний диаметр трубы = 1400мм;  $\delta_n$  – номинальная толщина стенки трубы.

2. Определить расчетное сопротивление растяжению, если дано:  $R^H_1$  – нормативное сопротивление растяжению металла труб и сварных соединений, принимается равным минимальному значению временного сопротивления,  $R^H_1 = \sigma_{вр} = 588 \text{ МПа}$ ;  $m$  – коэффициент условий работы трубопровода,  $m = 0,9$ ;  $k_1$  – коэффициент надежности,  $k_1 = 1,4$ ;  $k_n$  – коэффициент надежности по назначению трубопровода,  $k_n = 1,1$ .

3. Определить объемную подачу газа в магистральный газопровод при условиях всасывания:  $P_{ст} = 0,1013 \text{ МПа}$  – давление газа при стандартных условиях;  $T_{ст} = 293,15 \text{ К}$  – температура газа при стандартных условиях;  $m = 2$  – число работающих агрегатов.

4. Определить продольные осевые напряжения, если дано:  $\alpha$  – коэффициент линейного расширения металла трубы,  $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ ;  $E$  – переменный параметр упругости (модуль Юнга),  $E = 206\,000 \text{ МПа}$ ;  $\Delta t$  – расчетный температурный перепад, принимается  $\Delta t = \pm 40^\circ\text{C}$ ;  $\mu$  – переменный коэффициент деформации стали (коэффициент Пуассона),  $\mu = 0,25$ ;  $n$  –

коэффициент надежности по нагрузке – внутреннему рабочему давлению в трубопроводе, принимается  $n = 1,1$ ;  $p$  - рабочее (нормативное) давление, МПа; внутренний диаметр трубы = 1200мм;  $\delta_n$  – номинальная толщина стенки трубы.

5. Из характеристики нагнетателя известно, что приведенная производительность по помпажу  $Q$  пр. помп.= 135м<sup>3</sup>/мин; объемная производительность нагнетателя  $Q = 189$ м<sup>3</sup>/мин. Номинальная частота вращения нагнетателя  $n_0 = 8200$  об/мин, приведенное значение частоты вращения нагнетателя  $n = 8100$  об/мин. Рассчитать запас устойчивой работы нагнетателя.

6. Из характеристики нагнетателя известно, что приведенная производительность по помпажу  $Q$  пр. помп.= 135м<sup>3</sup>/мин; объемная производительность нагнетателя  $Q = 260$ м<sup>3</sup>/мин. Номинальная частота вращения нагнетателя  $n_0 = 6150$  об/мин, приведенное значение частоты вращения нагнетателя  $n = 6050$  об/мин. Рассчитать запас устойчивой работы нагнетателя.

7. Определить плотность газа на входе нагнетателя, если давление газа на входе нагнетателя  $P = 4,0$ МПа, поправка на сжимаемость газа  $z = 0,9$ , газовая постоянная  $R = 498$ Дж/кг·К, температура газа на входе в нагнетатель  $T = 288$ К.

8.  $Q = 189$ м<sup>3</sup>/мин. Номинальная частота вращения нагнетателя  $n_0 = 8200$  об/мин, приведенное значение частоты вращения нагнетателя  $n = 8100$  об/мин. Рассчитать запас устойчивой работы нагнетателя.

9. Определить статическую и циклическую прочность трубопровода диаметром 1420 мм, толщина стенки 9 мм со сложным дефектом ( вмятина с задиром ).

10. Определить общий напор в нефтепроводе, если  $h_{nn}$  – высота взлива в резервуаре головной станции,  $h_{nn} = 0$  м;  $h_{kn}$  – остаточный напор на конечном пункте трубопровода,  $h_{kn} = 35$  м.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Развитие газовой промышленности и широкое внедрение газа в различные отрасли народного хозяйства является.....

- а) технический комитет по стандартизации
- б) орган государственного надзора за стандартами
- в) одним из важнейших направлений научно – технического прогресса
- г) испытательная лаборатория

2. Основные направления научно – технического прогресса применительно к газовому хозяйству:

- а) внедрение средств комплексной механизации
- б) повышение надежности и оперативности управления ГРП
- в) повышение безопасности эксплуатации систем газоснабжения

г) внедрение газового топлива в сельскохозяйственные и другие производства

3. Реализация каких задач позволит значительно повысить уровень механизации и автоматизации производственных процессов в газовом хозяйстве?

а) широкое применение неметаллических труб и новых материалов при строительстве систем газоснабжения

б) внедрение современных методов организации производства труда

в) совершенствование стандартов и технических условий

г) всемерное развитие творческой активности трудящихся

4. Общие организационно-методические положения для определенной области деятельности и общетехнические требования, обеспечивающие взаимопонимание, совместимость и взаимозаменяемость, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки и производства в процессах создания и использования продукции устанавливают...

а) основополагающие стандарты

б) стандарты на термины и определения

в) стандарты на продукцию

г) стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа)

5. Основная задача газовых хозяйств – это...

а) приемочный контроль, в процессе которого проводится проверка качества выполненных работ

б) бесперебойное, надежное и экономичное газоснабжение потребителей

в) анализ годового отчета изготовителя о хозяйственной деятельности предприятия (организации)

г) это совокупность операций по определению физической величины

6. Проверка знаний у рабочих проводится...

а) один раз в три года

б) ежегодно

в) один раз в пять лет

г) один раз в квартал

7. Проверка знаний у ИТР проводится...

а) один раз в три года

б) ежегодно

в) один раз в пять лет

г) один раз в квартал

8. Инспекторы Госгортехнадзора контролируют....

а) научно-технический прогресс

б) эффективность использования топлива

в) Правила безопасности в газовом хозяйстве

г) работу газовых котельных

9. В процессе эксплуатации газовые хозяйства обеспечивают:

а) приемку и ввод в эксплуатацию вновь смонтированных газопроводов и установок

- б) исправное состояние всех сооружений систем газоснабжения
- в) сравнительно небольшую инструментальную составляющую погрешности измерений
- г) расследуют аварии и несчастные случаи

10. Основные звенья структурного подразделения треста: это...

- а) Районные газовые службы
- б) Городские газовые службы
- в) Сельские газовые службы

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Основные функции трестов газового хозяйства:

- а) Планирование: определение содержания работ на перспективу, оценка перспектив, постановка целей, т.е. определение желаемого результата работ, сопоставление намеченного результата с имеющимися и вероятными ресурсами, формирование планов действий по достижению целей.
- б) выполнение планов реализации планов
- в) Материально-техническое обеспечение: приобретение сырья, машин, оборудования, обеспечение других поставок, необходимых для производственно-хозяйственной деятельности.

2. Что обеспечивают тресты газового хозяйства?

- а) проектирование
- б) газом и обслуживают газовое оборудование
- г) поставку газа за границу

3. Основные показатели треста:

- а) количество реализуемого газа
- б) протяженность подземных газопроводов
- в) количество газифицированных квартир
- г) коммунально-бытовых и промышленных предприятий

4. Основные службы треста газового хозяйства:

- а) Служба теплоснабжения
- б) аварийно-диспетчерская служба
- в) Коммунальная служба
- г) служба подземных газопроводов и сооружений

5. Номер телефона АДС

- а) 03
- б) 112
- в) 911
- г) 04

6. Время прибытия бригады АДС

- а) 10 мин
- б) 1 час
- в) 40 мин
- г) 30 мин

7. Тренировочные занятия с персоналом АДС по планам локализации и ликвидации аварий (для каждой бригады) проводятся:

- а) 1 раз в 3 месяца
- б) не реже 1 раза в 6 месяцев
- в) 2 раза в год
- г) 1 раз в 5 лет

8. Тренировочные занятия с персоналом АДС по планам взаимодействия служб различного назначения проводятся:

- а) не реже 1 раза в 6 месяцев
- б) не реже 1 раза в год
- в) 2 раза в год

9. При извещении о взрыве, пожаре, загазованности помещений аварийная бригада должна выехать в течение?

- а) 5 мин
- б) 1 час
- в) 30 мин
- г) 10 мин

10. Какие требования к наблюдающему должны выполняться при работах внутри колодцев?

- а) Должен находиться у люка в таком же снаряжении что и рабочий имеющий при себе изолирующий противогаз в положении «наготове»
- б) Следить за сигналами и поведением работающего
- в) Опускаться в люк для оказания помощи пострадавшему в изолирующем противогазе после предварительного оповещения
- г) Следить за состоянием воздушного шланга противогаза
- д) Все перечисленное

11. В течении какого времени должны устраняться утечки газа на газопроводах, обнаруженные при приборном техническом обследовании?

- а) в течении месяца
- б) в течении 3 месяцев после их обнаружения
- в) в течении рабочей смены
- г) сразу, в аварийном порядке

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Физико-химические свойства природных газов.
2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.
3. Особенности дальнего транспорта природных газов.
4. Назначение и описание компрессорной станции.
5. Системы очистки технологического газа на КС.
6. Принципиальная схема компрессорной станции.
7. Схемы технологической обвязки центробежного нагнетателя КС.
8. Технологическая схема компрессорной станции с использованием АВО в качестве охладителей газа.

9. Система очистки газа от механических примесей.
10. Системы охлаждения транспортируемого газа на компрессорных станциях.
11. Системы импульсного газа КС.
12. Особенности дальнего транспорта нефти и нефтепродуктов.
13. Классификация насосных станций.
14. Назначение и описание насосных станций.
15. Принципиальная схема насосной станции.
16. Классификация технологических схем перекачки нефти и нефтепродуктов.
17. Схемы технологической обвязки магистрального насосного агрегата.
18. Основные элементы технологической схемы НПС.
19. Схемы и принцип работы газотурбинных установок.
20. Компоновка газоперекачивающих агрегатов на станции.
21. Система топливного и пускового газа.
23. Система маслоснабжения ГПА.
24. Маслоочистительные машины и аппараты воздушного охлаждения масла.
25. Классификация нагнетателей.
26. Устройство центробежных нагнетателя.
27. Основные технические характеристики нагнетателей.
28. Принцип действия центробежного нагнетателя.
29. Рабочие процессы в ступени нагнетателя.
30. Назначение системы автоматического регулирования ГПА.
31. Основные блоки системы автоматического регулирования.
32. Схемы и принцип работы насосных установок.
33. Компоновка насосных агрегатов на НПС.
34. Регулирование подачи центробежных насосов.
35. Характеристики регулирования при постоянной частоте вращения.
36. Характеристика насоса при регулировании подачи перепуском жидкости.
37. Система защиты газоперекачивающих агрегатов от вибрационных перегрузок.
38. Система антипомпажной защиты ГПА.
39. Виброконтроль состояния подшипниковых узлов и формирование сигналов для останова ГПА.
40. Виброзащита.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Классификация магистральных трубопроводов по глубине заложения.
2. Технологическая схема СПХГ.
3. Основные технологические операции промысловой подготовки нефти.
4. Принципиальная схема объектов газовой промышленности.
5. Принципиальная схема объектов нефтяной промышленности.
6. Техничко-экономические преимущества газоперекачивающих агрегатов с приводом от судовых газовых турбин.

7. Схема газотурбинной установки.
8. Подземные хранилища для газа.
9. Эксплуатация ГМК.
10. Технологическая схема КС, оборудованная ГМК.
11. Эксплуатация ГТУ.
12. Технологическая схема КС, оборудованная центробежными нагнетателями.
13. Методы очистки газа от механических примесей
14. Устройство и принцип работы вертикального масляного пылеуловителя
15. Источники загрязнения магистральных газопроводов.  
Устройство и принцип работы гравитационных односекционных сепараторов
16. Основные требования, предъявляемые при эксплуатации к аппаратам по очистке газа.
17. Схема обвязки масляных пылеуловителей.
18. Назначение, устройство и принцип работы скруббера.
19. Схема дренажной обвязки скруббера.
20. Основные требования, предъявляемые при эксплуатации к аппаратам по очистке газа.
21. Схема обвязки масляных пылеуловителей.
22. Основные требования, предъявляемые при эксплуатации к аппаратам по очистке газа.
23. Схема обвязки масляных пылеуловителей.
1. Метод низкотемпературной сепарации.
24. Принципиальная технологическая схема НТС на газосборном пункте
25. Осушка газа холодом с вводом ингибиторов гидратообразования.
26. Назначение, устройство и принцип работы турбодетандера.
27. Принцип работы адсорбционной установки.
28. Методы борьбы с гидратообразованием.
29. Классификация теплообменных аппаратов по технологическому принципу.
30. Устройство аппаратов воздушного охлаждения.
31. Охлаждение газа на компрессорных станциях.
32. Особенности конструирования аппаратов воздушного охлаждения.
33. Классификация подземных хранилищ.
34. Технологическая схема подземного хранилища.
35. Подземные хранилища шахтного типа.
36. Газгольдеры.
37. Организация эксплуатации цехов с газотурбинным приводом.
38. Схемы ГТУ открытого типа.
39. Подготовка ГПА к пуску.
40. Схема ГТУ с регенерацией теплоты отходящих газов.
41. Основные системы защиты применительно к агрегатам.
42. Принципиальная схема системы топливного и пускового газа.
43. Очистка осевого компрессора в процессе эксплуатации.

44. Противопомпажная защита ЦБН.
45. Схема узла запуска и приема поршня на КС.
46. Особенности эксплуатации ГПА при отрицательных температурах .
47. Система пожаротушения ГПА и ее эксплуатация.
48. Нормальная остановка ГПА.
49. Системы газоснабжения городов
50. Устройство сетей газоснабжения.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)*

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Состав сооружений газонефтепроводов	ПК-1, ПК-4, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Назначение и устройство компрессорных и насосных станций	ПК-1, ПК-4, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Назначение, устройство и эксплуатация основного технологического оборудования газовых хранилищ и нефтебаз	ПК-1, ПК-4, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Противокоррозионная защита газонефтепроводов и газонефтехранилищ	ПК-1, ПК-4, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Режимы работы линейной части газонефтепроводов	ПК-1, ПК-4, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

			работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Эксплуатация линейной части магистральных газонефтепроводов	ПК-1, ПК-4, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Г.В. Крылов, О.А. Степанов, Эксплуатация и ремонт газопроводов и газохранилищ: Учеб. / Г.В. Крылов, О.А. Степанов. - М.:Академия, 2000. - 361с.

2. А.А. Коршак, Г.Е. Коробков, Е.М. Муфтахов, Нефтебазы и АЗС: Учеб./ А.А. Коршак, Г.Е. Коробков, Е.М. Муфтахов – Уфа:2006 – 416с.

3. Под ред. В.Я. Афанасьева, Ю.Н. Линника., Нефтегазовый комплекс: производство, экономика, управление: Учебник для вузов М.: Экономика, 2014. 717 с.

4. О.В. Куликова, Ю.А. Бульгин, Курс лекций по дисциплине «Эксплуатация газонефтепроводов» для направления подготовки 131000.62 «Нефтегазовое дело» / ФГБОУ ВПО «ВГТУ». Воронеж, 2014. 134 с.

5. «Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник для вузов / И. И. Поникаров, М. Г.

Гайнуллин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 604 с. — ISBN 978-5-507-50847-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/480158>

6. «Щипанов, А. В. Обслуживание и ремонт линейной части газонефтепроводов : учебное пособие / А. В. Щипанов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140249>» (Щипанов, А. В. Обслуживание и ремонт линейной части газонефтепроводов : учебное пособие / А. В. Щипанов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140249>

7. «Колибаба, О. Б. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления : учебное пособие для вузов / О. Б. Колибаба, В. Ф. Никишов, М. Ю. Ометова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 204 с. — ISBN 978-5-507-53810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/499358> (дата обращения: 04.12.2025). — Режим доступа: для авториз.» (Колибаба, О. Б. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления : учебное пособие для вузов / О. Б. Колибаба, В. Ф. Никишов, М. Ю. Ометова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — ISBN 978-5-507-53810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/499358>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Электронная информационно-образовательная среда университета <https://old.education.cchgeu.ru/>

2. Консультирование посредством электронной почты.

3. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

4. Электронно-библиотечная система (ЭБС), представленная на сайте вуза. Электрон. дан. - Режим доступа:

<http://cchgeu.ru/university/library/dostupnye-ebs/>.

5. <http://petrolibrary.ru/> Электрон. дан. - Режим доступа:

6. Нефть России. Электрон. дан. - Режим доступа: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Нефтяная\\_промышленность\\_России](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Нефтяная_промышленность_России) .

7. Информационный сайт инженеров нефти и газа. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://oinp.ru/> .

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Реализация дисциплины «Эксплуатация газонефтепроводов и

газонефтехранилищ» требует учебной аудитории для проведения учебных занятий, оборудование:

комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения: переносное техническое оборудование:

- проектор;
- экран;
- переносной компьютер.

Для самостоятельной работы используется «Помещение для самостоятельной работы»/«Методический кабинет»

Оборудование кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);

Технические средства обучения:

- проектор;
- экран для проектора
- ноутбук

персональный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде вуза.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета режимов работы линейной части газонефтепроводов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова,

	<p>термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--