

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

УТВЕРЖДЕНО
директором
приказ № 35/3 от «25» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 Технологическое оборудование в нефтегазовой отрасли

по специальности

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ
(уровень образования при приеме на обучение: основное общее образование)

Форма обучения: очная

Год набора – 2025

Волгоград, 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденного приказом Министерством просвещения Российской Федерации от «26» июля 2022 г. № 610, зарегистрированного в Министерстве юстиции РФ «01» сентября 2022 г. № 69886, примерной основной образовательной программой по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 21.02.03 от «25» октября 2022 г. № 3.

Разработчик:

Елманова Ирина Ивановна, преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И. А. Матлашова»

Рассмотрено и одобрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин
Протокол № 2а от «15» января 2025г.

Председатель ЦК – Е.И. Макаренко

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по учебно-воспитательной работе _____ Е.Ю. Камынина
«24» февраля 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	8
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.....	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
3.1. Материально-техническое обеспечение,информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	17
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	17
3.2.1.Основные источники.....	17
3.2.2. Дополнительные источники.....	19
3.2.3. Иные источники	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ	22
ПРИЛОЖЕНИЕ. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по учебной дисциплине	24

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Рабочая программа используется для освоения следующих трудовых функций профессионального стандарта № 40.077 «Слесарь-ремонтник промышленного оборудования», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.10.2020 № 755н.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ПК 1.3. Обеспечивать выполнение работ по планово-предупредительному ремонту и реконструкции объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов;

ПК 1.5. Обеспечивать выполнение работ по выводу из эксплуатации и вводу в эксплуатацию объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов;

ПК 2.3. Обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и техническому диагностированию объектов трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков (практический опыт), необходимых для профессиональной подготовки по специальности 21.02.03. Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие знания и умения.

Код и наименование компетенций	Знания	Умения
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	основных базовых понятий и определений в области технологического оборудования нефтегазовой отрасли; задач нефтегазовой отрасли, её экономической эффективности;	применять требования документов по стандартизации и техническому регулированию к основным видам продукции (услуг) и процессов, а при необходимости в повседневной жизни к различным контекстам; - оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей

Код и наименование компетенций	Знания	Умения
	основных положениях систем (комплексов) общетехнических и отраслевых стандартов.	нормативной базой.
ПК 1.3. Обеспечивать выполнение работ по плано-предупредительному ремонту и реконструкции объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов	устройство и работу машин и оборудования для транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов; эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА); эксплуатационные характеристики насосных агрегатов при работе на нефтепроводах; основы термодинамического расчета режимов работы оборудования объектов нефтегазовой отрасли; факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибростояния газоперекачивающих агрегатов; источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях, а также объектах транспорта, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов.	читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем; проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ); проводить расчёты оборудования для объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов; проводить испытания насосных и компрессорных установок;
ПК 1.5. Обеспечивать выполнение работ по выводу из эксплуатации и вводу в эксплуатацию объектов	устройство и работу машин и оборудования для транспорта, хранения и распределения газа,	проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ); проводить расчёты оборудования

Код и наименование компетенций	Знания	Умения
<p>трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов</p>	<p>нефти и нефтепродуктов; эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА); эксплуатационные характеристики насосных агрегатов при работе на нефтепроводах; основы термодинамического расчета режимов работы оборудования объектов нефтегазовой отрасли; факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов; источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях, а также объектах транспорта, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов.</p>	<p>для объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов; проводить испытания насосных и компрессорных установок;</p>
<p>ПК 2.3. Обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и техническому диагностированию объектов трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов</p>	<p>устройство и работу машин и оборудования для транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов; эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и</p>	<p>читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем; проводить расчёты оборудования для объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов; проводить испытания насосных и компрессорных установок;</p>

Код и наименование компетенций	Знания	Умения
	<p>различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА); эксплуатационные характеристики насосных агрегатов при работе на нефтепроводах; основы термодинамического расчета режимов работы оборудования объектов нефтегазовой отрасли; факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов; источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях, а также объектах транспорта, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов.</p>	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

В соответствии с учебным планом, по очной форме обучения дисциплина осваивается в 4 семестре 2 курса, общая трудоемкость дисциплины составляет 116 часов.

Виды учебной работы	Объем в часах
	очная форма обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	116
Обязательная аудиторная нагрузка (всего)	106
в том числе:	
лекции	82
лабораторные работы	нет
практические занятия	24
контрольные работы	нет
курсовой проект	нет
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
Консультация	2
Промежуточная аттестация проводится в количестве 6 часов в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
4 семестр							
Раздел 1 Оборудование установок подготовки газа							
Тема 1.1. Оборудование установок комплексной подготовки газа	Содержание материала	4					
	Газовые сепараторы: устройство и работа. Пылеуловители: устройство и работа.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Осушка газа. Оборудование для осушки газа: адсорберы и абсорберы. Требования к абсорбентам и адсорбентам		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
Раздел 2 Оборудование компрессорных станций							
Тема 2.1 Основное оборудование КС	Содержание материала	44	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Газоперекачивающие агрегаты, применяемые на КС МГ ПАО «Газпром». Назначение, типы ГПА. Компановка ГПА на КС.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Принцип работы ГТУ. Тепловая схема одновальной ГТУ. Основные элементы ГТУ.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Принципиальные схемы ГТУ. Схема. Схемы ГТУ с разрезным валом, с регенерацией тепла отходящих газов. Схемы трехвальной ГТУ		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Рабочий процесс ГТУ. Термодинамические параметры в процессе изменения состояния рабочего тела. Основные характеристики	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5,	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	ГТУ: степень сжатия, степень регенерации, эффективная мощность, к.п.д.					ПК 2.3	
	Практическое занятие № 1 Расчет цикла ГТУ с регенерацией и без регенерации тепла отходящих газов			2			
	Практическое занятие № 1 Расчет цикла ГТУ с регенерацией и без регенерации тепла отходящих газов			2			
	Осевой компрессор. Основные узлы осевого компрессора. Элементы проточной части. Схема проточной части осевого компрессора. Диффузор, конфузор, лопаточный аппарат в компрессоре. Работа ступени, потери энергии.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Камера сгорания. Назначение и место в рабочем цикле ГТУ. Рабочие процессы. Характеристики камеры сгорания и требования к ней. Основные узлы, конструктивные особенности и материалы. Охлаждение элементов КС.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Турбина. Элементы проточной части турбины. Схема проточной части ступени турбины. Преобразование полной энергии рабочего тела в механическую работу ГТУ. Работа ступени. Охлаждение горячих элементов и защита потерь тепла	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Пусковые устройства. Назначение и классификация пусковых устройств. Принцип действия, схемы и конструкции пускового турбодетандера, воздушного стартера, ВПУ, их особенности, назначение и размещение.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	Системы ГТУ. Система смазки. Система смазки ГТУ, назначение, основные узлы, схема, принцип работы. Характеристики смазочного масла.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Система воздухоподготовки. Система воздухоподготовки ГТУ, назначение, основные узлы, методы очистки циклового воздуха и работы антиобледенительных систем, работа системы. Характеристики и качественные показатели циклового воздуха подаваемого в компрессор.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Особенности устройства и работы ГТУ транспортного типа, преимущества и недостатки. Перспективы транспортных конвертированных ГТУ на КС.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	ГТУ в составе ГПА-Ц-6,3 типа НК-12 СТ. Общие сведения о ГТУ с авиационным приводом ГТУ ГПА-6,3. Двигатель НК-12СТ. ГТУ в составе ГПА-Ц-16 типа НК-16 СТ: основные технические показатели. Принцип работы. Тепловая схема. Основные узлы. Конструкция ГТУ и ее отдельных узлов.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Практическое занятие № 2 Устройство агрегата ГПА-12Р «Урал»			2			
	Практическое занятие № 3 Расчёт оборудования блока подготовки топливного и пускового газа компрессорного цеха			2			
	Конструктивные особенности электроприводных ГПА (ЭГПА). Назначение, устройство, компоновка электропривода, редуктора.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5,	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
			ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ				
	Основные системы ЭГПА. Фирмы производители. Основные марки и модели, применяемые в транспорте газа.						ПК 2.3
	Машины для сжатия и перемещения природного газа Типы ЦБН, применяемые на КС МГ. Основные характеристики ЦБН: степень повышения давления, объемная производительность, потребляемая мощность.	2					ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Компоновка элементов проточной части, корпусных и опорно-уплотнительных узлов. Устройство одноступенчатого ЦБН. Особенности конструкции ЦБН с двумя ступенями сжатия	2					ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Работа ЦБН на сеть. Способы подключения и регулирования рабочая точка, соотношения характеристик сети и ЦБН на расходно-напорной характеристике. Понятие помпажа. Система антипомпажного регулирования и защиты ЦБН.	2					ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Система смазки ЦБН. Схема. Основные узлы. Работа системы. Система уплотнения ЦБН. Схема. Основные узлы. Уплотняющие среды. Лабиринтовые уплотнения. Торцевые уплотнения. Работа системы Современные технологии безмаслянного уплотнения (газовое, воздушное)..	2					ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Практическое занятие № 4 Устройство и работа центробежного нагнетателя			2			
Тема 2.2 Технологическое	Оборудования по очистке газа на КС Типы и марки оборудования для очистки газа. Система удаления	8	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5,

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
оборудование КЦ	жидкости и загрязнений, обогрева, контроля параметров.					ПК 2.3	
	Практическое занятие № 5 Назначение, состав и технические требования к установкам очистки газа на КС			2			
	Оборудование для охлаждения технологического газа. Принцип работы аппаратов воздушного охлаждения газа. Основные узлы. Блок АВО газа, обвязка.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Практическое занятие № 6 Назначение, состав и технические требования к установкам охлаждения газа на КС			2			
Раздел 3 Технологическое оборудование объектов хранения и распределения газа							
Тема 3.1 Газораспределительные станции (ГРС) и газораспределительные пункты (ГРП).	Содержание материала						
	Газораспределительные станции (ГРС). Назначение ГРС. Технологическое оборудование ГРС.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Узел редуцирования газа. Регуляторы давления газа на ГРС. Устройство и принцип работы.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Практическое занятие № 7 Оценка конструктивных особенностей регуляторов давления газа на ГРС. (часть 1)			2			
	Практическое занятие № 7 Оценка конструктивных особенностей регуляторов давления газа на ГРС. (часть 2)			2			
	Узел переключения газа на ГРС. Предохранительные сбросные	2				ОК 01,	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	клапаны. Устройство и принцип работы.					ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Практическое занятие № 8 Оценка конструктивных особенностей предохранительных клапанов на ГРС			2			
	Технологическое оборудование узла очистки, подогрева газа. Устройство и принцип работы.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Оборудование узла учёта газа, контроля параметров газа. Оборудование для одоризации газа на ГРС.	2					
Тема 3.2 Технологическое оборудование АГНКС	Содержание материала						
	Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции (АГНКС). Назначение АГНКС. Оборудование стационарных АГНКС: компрессорные установки, холодильники, установка осушки газа.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Сепараторы, аккумуляторы, газозаправочные колонки АГНКС: устройство и принцип работы.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Конструктивные особенности блочно-комплектных и малогабаритных гаражных АГНКС. Передвижные автогазозаправщики (ПАГЗ). Оборудование ПАГЗ.	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
	Практическое занятие 9. Расчет аккумуляторов газа на АГНКС			2			
	Практическое занятие 10. Расчет установки осушки газа на АГНКС.			2			

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
Тема 3.3 Технологическое оборудование объектов хранения и распределения сжиженных углеводородных газов	Содержание материала						
	Установки приема и отпуска сжиженного газа: железнодорожные эстакады, устройства для проведения сливо - наливных операций на автоцистернах.	6	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Насосно-компрессорное отделение: насосы и компрессоры для перемещения СУГ.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
Технологическое оборудование баллоно-наполнительного отделения. Резервуары для хранения СУГ.	2					ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3	
Раздел 4. Технологическое оборудование объектов транспорта, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов							
Тема 4.1 Технологическое оборудование нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов.	Нефтеперекачивающие станции. Назначение, классификация. Основное оборудование НПС. Насосы. Классификация, параметры насосов.	12	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Принцип работы центробежных насосов. Характеристики магистральных насосов НПС. Требования к магистральным насосам. Приводы основных и подпорных насосов.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Резервуарные парки НПС. Классификация резервуаров. Типы резервуаров. Определение объема резервуарного парка головных и промежуточных НПС.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Оборудование резервуаров НПС для светлых и темных нефтепродуктов.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	Особенности перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей. Оборудование «горячих» трубопроводов.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Учет нефти и нефтепродуктов на НПС. Методы определения массы нефтепродуктов. Оборудование для учёта нефти и нефтепродуктов.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
Тема 4.2 Технологическое оборудование объектов хранения и распределения нефти и нефтепродуктов.	Хранение нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтебаз. Основные объекты нефтебаз.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Сливо-наливные операции на нефтебазах. Технологическое оборудование для проведения сливо-наливных операций на нефтебазах.	6	2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Назначение и типы АЗС. Состав сооружений АЗС. Устройство и конструкции технологического оборудования АЗС.		2				ОК 01, ПК 1.3, ПК 1.5, ПК 2.3
	Вопросы для самостоятельного изучения. 1 Подготовка нефти на промыслах на УКПН.					2	
Консультация		2					
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена			6				
Всего			116	82	24	2	

где Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием с звуковоспроизведением для презентаций материалов;
- помещения для проведения практических и лабораторных занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина ОП 10 Технологическое оборудование нефтегазовой отрасли поддерживается соответствующими лицензионными программными продуктами: РЕД ОС 7.3, LibreOffice, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition, СПС Консультант +.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики LibreOfficeImpress– для подготовки слайдов и презентаций;
- текстовые редакторы (LibreOfficeWriter), LibreOfficeCalc – для таблиц, диаграмм.
- автоматизированные обучающие системы (далее - АОС).

Автоматизированная обучающая система- комплекс технического, учебно-методического, лингвистического, программного и организационного обеспечения на базе информационных технологий ЭВМ, предназначенный для обучения.

Колледж обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети колледжа (включая правовые системы) и Интернет, к АОС.

Для обеспечения учебного процесса используются электронные библиотечные системы: «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ» и др.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные источники

1. Агибалова, Н.Н. Технология и установки переработки нефти и газа / Н.Н. Агибалова. – СПб.: Лань, 2020. – 308 с.

2. Айнштейн, В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. Книга 1: учебник / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов, В.В. Захаренко, Т.В. Зиновкина, А.Л. Таран, А.Е. Костанят. – СПб.: Лань, 2023. 916 с.

3. Айнштейн, В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. Книга 2: учебник / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов, В.В. Захаренко, Т.В. Зиновкина, А.Л. Таран, А.Е. Костанят. – СПб.: Лань, 2023. 876 с.
4. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д.А.Баранов. – СПб.: Лань, 2020. - 408 с.
5. Власова, Г.В. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник / Г.В. Власова, Д.А. Чудиевич, Н.А. Пивоварова. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 188 с.
6. Власова, Г.В. Оборудование процессов переработки нефти и газа: учебное пособие / Г.В. Власова. – М.: ЛЕНАНД, 2018. – 224 с.
7. Жирнов, Б.С. Нефтегазовое технологическое оборудование. Справочник ремонтника / Б.С. Жирнов, Р.А. Махмутов, Д.О. Ефимович. – Вологда: Издательство Инфра - Инженерия, 2021. – 356 с.
8. Илькевич. Н.И. Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ: учебное пособие / Н.И.Илькевич. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 124 с.
9. Колибаба, О.Б. Проектирование и эксплуатация систем газораспределения и газопотребления: учебное пособие для СПО / О.Б. Колибаба, В.Ф. Никишов, М.Ю. Ометова.- СПб.: Лань, 2021. – 204 с.
10. Коршак, А.А. Технологический расчет магистрального нефтепродуктопровода: учебное пособие для вузов / А.А. Коршак, А.К. Николаев, Н.А. Зарипова. – СПб.: Лань, 2021. – 92 с.
11. Крец, В.Г. Машины и оборудование газонефтепроводов: учебное пособие для вузов / В.Г. Крец, А.В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин. – СПб.: Лань, 2022. – 376 с.
12. Лягова, А.А. Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ: учебное пособие для СПО / А.А. Лягова, А.Е. Белоусов, Г.Г. Попов. – СПб.: Лань, 2023. – 112 с.
13. Николаев, А.К. Трубопроводный транспорт углеводородов: учебное пособие для вузов / А.К. Николаев, В.В. Пшенин, Н.А. Зарипова. – СПб.: Лань, 2021. – 76 с.
14. Пименов, В.И. Насосы магистральных трубопроводов: учебное пособие / В.И. Пименов. – Самара: АСИ СамГТУ, 2018. – 202 с.
15. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / И.И.Поникаров, М.Г.Гайнуллин. – СПб.: Лань, 2020. – 604 с.
16. Пелевина, Л.Ф. Процессы и аппараты: учебник / Л.Ф.Пелевина, Н.И.Пилипенко. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 332 с.
17. Потехин, В.М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата: учебник / В.М.Потехин. – СПб.: Лань, 2021. – 568 с.
18. Посконин, В.В. Химия нефти и газа: учебное пособие / В.В. Посконин. – Краснодар: КубГТУ, 2020. – 159 с.
19. Трубопроводный транспорт и хранение углеводородных газов: примеры решения типовых задач: учебное пособие: в 2 т. / [А.А. Гладенко и др.] под ред. Ю.Д. Земенкова; Минобрнауки России, ОмГТУ, ТИУ. – Омск: изд-во ОмГТУ, 2017. – 352 с.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Ахметов, С.А. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: учебное пособие / С.А.Ахметов, Т.П.Сериков. – СПб.: Недра, 2016. – 868 с.
2. Ахмедьянова, Р.А. Технологические процессы переработки и использования природного газа / Р.А. Ахмедьянова, А.П. Рахматуллина, Л.М. Шайхутдинова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2016. – 368 с.
3. Борщев, В.Я. Безопасная эксплуатация технологического оборудования: учебное пособие для бакалавров дневного и заочного отделений по направлению «Техносферная безопасность» (профиль «Безопасность технологических процессов и производств») / В. Я. Борщев. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 111с.
4. Загидуллин, С.Х. Основное технологическое оборудование нефтеперерабатывающих заводов: учебное пособие / С.Х. Загидуллин, И.Г. Ложкин, А.В. Беляев / Перм. гос. техн. ун-т – Пермь, 2010. – 117 с.
5. Земенков, Ю.Д. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности: справочник мастера по эксплуатации оборудования газовых объектов: учебное пособие в 2 томах / Ю.Д.Земенков, Г.Г.Васильев, А.Н.Гульков. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 1216 с.
6. Земенков, Ю.Д. Устройство и эксплуатация газотурбинных установок: учебное пособие / Ю.Д.Земенков. – Вологда: Инфра - Инженерия, 2015. – 434 с.
7. Зиновьева, Л.М. Сбор, транспорт и хранение нефти на промыслах: учебное пособие / Л.М. Зиновьева, Л.Н. Коновалова, А.Е. Верисокин. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2017. – 230 с.
8. Илькевич, Н.И. Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ: учебное пособие / Н.И. Илькевич. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 124 с.
9. Карпов, К.А. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / К.А. Карпов. – СПб.: «Лань», 2021. – 188 с.
10. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г.Касаткин – М.: Медиа, 2017. – 752 с.
11. Коршак, А.А. Нефтебазы и АЗС: учебное пособие / А.А. Коршак, Г.Е. Коробков, Е.М. Муфтахов. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2014. – 416 с.
12. Коршак, А.А. Компрессорные станции магистральных газопроводов: учебник / А.А.Коршак. – Ростов-на-Дону.: Феникс, 2016. – 157 с.
13. Коршак, А.А. Обслуживание и ремонт оборудования насосных и компрессорных станций: учебное пособие / А.А. Коршак, В.А. Бикинеев. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2016. – 152 с.
14. Коршак, А.А. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа: учебное пособие / А.А.Коршак. – Ростов н/Д: Феникс, 2015. – 365 с.
15. Коршак, А.А. Ресурсо- и энергосбережение при транспортировке и хранении углеводородов / А.А. Коршак. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 411 с.
16. Лукманова, А.Л. Процессы и аппараты химической технологии. Примеры и задачи: учебное пособие для спо / А.Л. Лукманова. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2023. – 64 с.

17. Мельников, В.Б. Промысловый сбор и переработка газа и газового конденсата: учебное пособие / В.Б. Мельников. – М.: ИЦ РГУ нефти и газа, 2017. – 356 с.
18. Мутугуллина, И.А. Устройство и расчет аппаратов воздушного охлаждения (АВО): учебное пособие / И.А. Мутугуллина. – Бугульма, 2017. – 80 с.
19. Мустафин, Ф.М. Машины и оборудование газонефтепроводов: учебник для вузов / Ф.М. Мустафин. – Уфа: ГОФР, 2015. – 576 с.
20. Остриков, А.Н. Процессы и аппараты (Основы механики жидкости и газа). Практикум: учебное пособие / А.Н. Остриков, И.Н. Болгова, М.В. Копылов, И.С. Наумченко. - Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: ВГУИТ, 2022. – 361 с.
21. Покрепин, Б.В. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / Б.В. Покрепин. – Ростов-на/Д: Феникс, 2018. – 605 с.
22. Попов, Ю.В. Основы химической технологии: учебное пособие / Ю.В. Попов, В.С. Лобасенко; Волгоградский государственный технический университет. – 2-е изд., доп. И перераб. – Волгоград: ВолгГТУ, 2022. – 240 с.
23. Разинов, А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов. – СПб.: Лань, 2023. – 688 с.
24. Репин, Д.Г. Технологическая надежность магистральных газонефтепроводов / Д.Г. Репин, В.Г. Рыбак. – Ростов н/Д: Феникс, 2020.
25. Савенок, О.В. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / О.В. Савенок, А.А. Ладенко. – Краснодар: Изд.ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2019. – 275 с.
26. Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие для СПО / О.К. Семакина; под редакцией В.В. Коробочкина. — Саратов: Профобразование, 2021. — 153 с.
27. Сугак, А.В. Оборудование нефтеперерабатывающего производства: учебное пособие / А.В. Сугак, В.К. Леонтьев, Ю.А. Веткин. – М.: Академия, 2017. – 336 с.
28. Сугак, А.В. Процессы и аппараты химической технологии / А.В. Сугак, В.К. Леонтьев, В.В. Туркин. – М.: Академия, 2017. – 384 с.
29. Таранова, Л.В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа / Л.В. Таранова, А.Г. Мозырев. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 236 с.
30. Тупикин, Е.И. Общая нефтехимия: учебное пособие для СПО / Е.И. Тупикин. – СПб.: Лань, 2020. – 320 с.
31. Шарифуллин, А.В. Газотранспортные и газораспределительные системы природного газа (устройство, диагностика и ремонт): учебное пособие / А.В. Шарифуллин, Л.Р. Байбекова, Т.Ф. Ганиева, Ю.С. Овчинникова. СПб.: Проспект Науки, 2020. – 408 с.
32. Шаммазов, А.М. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций / А.М. Шаммазов, В.Н.Александров и др. – М.: Недра, 2003. – 404 с.
33. Эрих, В.Н. Химия и технология нефти и газа / В.Н. Эрих, М.Г. Расина, М.Г. Рудин. -3-е изд. - М.: Альянс, 2017. – 424 с.

3.2.3. Иные источники

1. Проекты «Газпрома». [Электронный ресурс]. URL: <http://gazprom.ru>
2. Про НПЗ Нефтепереработка. [Электронный ресурс]. URL: <http://pronpz.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>На уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных базовых понятий и определений в области технологического оборудования нефтегазовой отрасли; - задачах нефтегазовой отрасли, её экономической эффективности; - основных положениях систем (комплексов) общетехнических и отраслевых стандартов. 	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p>
	<p>На уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять требования документов по стандартизации и техническому регулированию к основным видам продукции (услуг) и процессов, а при необходимости в повседневной жизни к различным контекстам; - оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой. 	<p>экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>
<p>ПК 1.3. Обеспечивать выполнение работ по планово-предупредительному ремонту и реконструкции объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов</p>	<p>На уровне знаний:</p> <p>факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов;</p> <p>источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях, а также объектах транспорта, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p>
	<p>На уровне умений:</p> <p>читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем;</p> <p>проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ);</p> <p>проводить расчёты оборудования для объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов;</p> <p>проводить испытания насосных установок;</p> <p>подбирать насосы для работы на НПС</p>	<p>экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>
<p>ПК 1.5. Обеспечивать выполнение работ по выводу из эксплуатации и вводу в эксплуатацию объектов</p>	<p>На уровне знаний:</p> <p>факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов;</p> <p>источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях, а также объектах транспорта,</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p>

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов	<p>хранения и распределения нефти и нефтепродуктов</p> <p>На уровне умений: читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем; проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ); проводить расчёты оборудования для объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов; проводить испытания насосных установок; подбирать насосы для работы на НПС</p>	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ПК 2.3. Обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и техническому диагностированию объектов трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов	<p>На уровне знаний: факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов; источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях, а также объектах транспорта, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов</p> <p>На уровне умений: читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем; проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ); проводить расчёты оборудования для объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов; проводить испытания насосных установок; подбирать насосы для работы на НПС</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p> <p>экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.10 Технологическое оборудование нефтегазовой отрасли

по специальности

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ
(уровень образования при приеме на обучение: основное общее образование)

Форма обучения: очная

Год набора – 2025

Волгоград, 2025 г.

1. Форма промежуточной аттестации – экзамен

2. Проверяемые знания и умения¹

Обучающийся должен **знать**:

1. устройство и работу машин и оборудования для транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов;
2. эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА);
3. эксплуатационные характеристики насосных агрегатов при работе на нефтепроводах;
4. основы термодинамического расчета режимов работы оборудования объектов нефтегазовой отрасли;
5. факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов;
6. источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях, а также объектах транспорта, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов.

Обучающийся должен **уметь**:

1. читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем;
2. проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ);
3. проводить расчёты оборудования для объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов;
4. проводить испытания насосных установок.

Актуализируются следующие **компетенции**:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ПК 1.3. Обеспечивать выполнение работ по планово-предупредительному ремонту и реконструкции объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов;

ПК 1.5. Обеспечивать выполнение работ по выводу из эксплуатации и вводу в эксплуатацию объектов трубопроводного транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов;

ПК 2.3. Обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и техническому диагностированию объектов трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов.

¹ Указать в соответствии с рабочей программой знания и умения.

3. Таблица соотнесения заданий с проверяемыми знаниями и умениями

Проверяемые знания и умения	Задания для проверки усвоенных знаний и освоенных умений
Знания:	
устройство и работу машин и оборудования для транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов;	Теоретические вопросы 1,2, 6, 8-13, 26-45
эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА);	Теоретические вопросы 3, 4, 1-16.
эксплуатационные характеристики насосных агрегатов при работе на нефтепроводах;	Теоретические вопросы 47-50
основы термодинамического расчета режимов работы оборудования объектов нефтегазовой отрасли;	Теоретические вопросы 15
факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов;	Теоретические вопросы 14
источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях, а также объектах транспорта, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов.	Теоретические вопросы 22, 24, 25 , 37
Умения:	
проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ);	Практические задания 8 -15
проводить расчёты оборудования для объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов;	Практические задания 1-7

4. Теоретические вопросы

1. Устройство и работа газовых сепараторов.
2. Оборудование, применяемое для осушки газа на УКПГ.
3. Типы газоперекачивающих агрегатов, применяемых для транспорта газа на КС МГ.
4. Понятие газоперекачивающего агрегата. Компановка газотурбинного ГПА.
5. Рабочий процесс ГТУ. Основные характеристики ГТУ.
6. Понятие газотурбинного двигателя и рабочего тела.
7. Принцип работы ГТУ. Схемы ГТУ.
8. Основные узлы конструкции ГТУ.
9. Устройство и работа осевого компрессора. Элементы проточной части компрессора.
10. Камера сгорания в составе газотурбинного двигателя. Назначение и место в рабочем цикле ГТУ. Основные узлы камеры сгорания.
11. Газовая турбина, элементы проточной части турбины. Работа ступени турбины.
12. Пусковые устройства газотурбинного двигателя. Назначение и виды пусковых устройств. Работа пускового устройства.
13. Система смазки газотурбинного двигателя: назначение, основные узлы, работа системы.
14. Система подготовки циклового воздуха газотурбинного двигателя: назначение, основные узлы, работа системы.

15. Газоперекачивающие агрегаты транспортного типа. Особенности устройства, преимущества и недостатки.
16. Особенности устройства и работы ГТУ транспортного типа. Тепловая схема, основные узлы конвертированных газотурбинных двигателей.
17. Конструктивные особенности ГПА с электроприводом ЦБН. Системы, обеспечивающие работу ЭГПА.
18. Центробежные нагнетатели, применяемые на КС для компримирования технологического газа. Основные характеристики ЦБН.
19. Устройство и работа ЦБН. Особенности конструкции двухступенчатого нагнетателя.
20. Неполнонапорные ЦБН, устройство, работа. Обвязка неполнонапорного нагнетателя.
21. Полнонапорные центробежные нагнетатели: устройство, работа. Обвязка полнонапорного ЦБН.
22. Работа центробежного нагнетателя на сеть. Рабочая точка. Понятие помпажа ЦБН.
23. Системы смазки и уплотнения ЦБН. Современные технологии безмаслянного уплотнения ЦБН.
24. Оборудование, применяемое для очистки технологического газа на КС: устройство и работа аппаратов.
25. Оборудование для охлаждения технологического газа на КС: устройство и работа.
26. Технологическое оборудование ГРС. Оборудование узла очистки газа.
27. Оборудование узла предупреждения гидратообразования на ГРС.
28. Узел переключения газа на ГРС: назначение, устройство узла.
29. Установка осушки газа на АГНКС. . Назначение, устройство и принцип действия.
30. Регулирование давления газа на ГРС. Классификация регуляторов давления.
31. Аккумуляторы газа на АГНКС. Назначение и устройство.
32. Узел редуцирования газа на ГРС. Регуляторы давления газа на ГРС.
33. Устройство и работа регулятора давления газа типа РД.
34. Устройство и работа регулятора давления газа типа РДУ.
35. Оборудование узлов учета, одоризации газа на ГРС Универсальный одоризатор газа УОГ-1.
36. Предохранительные сбросные клапаны на ГРС. Устройство и работа клапанов.
37. Газомоторное топливо, применяемое для заправки транспорта.
38. Технологическое оборудование стационарных АГНКС.
39. Назначение и конструкция компрессорных установок на АГНКС.
40. Назначение, конструкция, принцип действия технологического оборудования стационарной АГНС: для доставки сжиженного углеводородного газа.
41. Назначение, конструкция, принцип действия технологического оборудования стационарной АГНС: для хранения сжиженного углеводородного газа.

42. Назначение, конструкция, принцип действия технологического оборудования стационарной АГНС: для заправки транспортных двигателей сжиженным углеводородным газом.

43. Резервуары для хранения сжиженного нефтяного газа на ГНС: устройство и размещение на станции.

44. Оборудование насосно-компрессорного отделения на ГНС: назначение, устройство, принцип действия.

45. Оборудование для проведения сливо-наливных операций на ГНС.

46. Технологическое оборудование баллоно-наполнительного отделения ГНС.

47. Основное оборудование НПС. Классификация и параметры работы насосов.

48. Устройство и принцип работы центробежных насосов. Характеристики магистральных насосов.

49. Резервуарные парки НПС. Классификация резервуаров. Оборудование резервуаров для светлых и темных нефтепродуктов.

50. Требования к магистральным насосам. Приводы к основным и подпорным насосам.

5. Практические задания

Задача 1.

Выполнить расчет предохранительных клапанов БПТПГ при следующих данных:

$$Q_{\text{ТГ}} = 90000 \text{ кг/час}$$

$$P_1 = 52 \text{ кг/см}^2$$

$$P_2 = 6 \text{ кг/см}^2$$

$$\rho = 0,59 \text{ кг/м}^3$$

$$T_{\text{н}} = 295^{\circ}\text{К}$$

$$\mu_{\text{см}} = 17,4 \text{ кг/к моль}$$

Задача 2

Выполнить расчет регуляторов давления типа РДУ на ГРС при следующих данных:

$$q_{\text{ГРС}} = 130000 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$P_1 = 45 \text{ кг/см}^2$$

$$P_2 = 12 \text{ кг/см}^2$$

$$P = 0,72 \text{ кг/м}^3$$

$$T = 292^{\circ}\text{К}$$

Задача 3

Выполнить расчет регуляторов давления типа РДУ на ГРС при следующих данных:

$$q_{\text{ГРС}} = 100000 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$P_1 = 50 \text{ кг/см}^2$$

$$P_2 = 12 \text{ кг/см}^2$$
$$\rho = 0,72 \text{ кг/м}^3$$
$$T = 296^0\text{K}$$

Задача 4

Выполнить расчет предохранительных клапанов на ГРС при следующих данных:

$$Q_{\text{ГРС}} = 78000 \text{ кг/час}$$
$$P_1 = 50 \text{ кг/см}^2$$
$$P_2 = 6 \text{ кг/см}^2$$
$$\rho = 0,59 \text{ кг/м}^3$$
$$T_{\text{н}} = 295^0\text{K}$$
$$\mu_{\text{см}} = 16,8 \text{ кг/к моль}$$

Задача 5

Выполнить проверочный расчет предохранительных клапанов на ГРС при следующих данных:

$$Q_{\text{ГРС}} = 47000 \text{ кг/час}$$
$$P_1 = 44 \text{ кг/см}^2$$
$$P_2 = 7 \text{ кг/см}^2$$
$$\rho = 0,79 \text{ кг/м}^3$$
$$T_{\text{н}} = 302\text{K}$$
$$\mu_{\text{см}} = 16,9 \text{ кг/к моль}$$

Задача 6

Выполнить расчет предохранительных клапанов на ГРС при следующих данных:

$$Q_{\text{ГРС}} = 94000 \text{ кг/час}$$
$$P_1 = 53 \text{ кг/см}^2$$
$$P_2 = 6 \text{ кг/см}^2$$
$$\rho = 0,59 \text{ кг/м}^3$$
$$T_{\text{н}} = 293^0\text{K}$$
$$\mu_{\text{см}} = 17,4 \text{ кг/к моль}$$

Задача 7

Выполнить расчет регуляторов давления типа РДУ на ГРС при следующих данных:

$$q_{\text{ГРС}} = 160000 \text{ м}^3/\text{час}$$
$$P_1 = 47 \text{ кг/см}^2$$
$$P_2 = 12 \text{ кг/см}^2$$
$$\rho = 0,72 \text{ кг/м}^3$$
$$T = 296^0\text{K}$$

Задача 8

По заданным параметрам и исходным данным определить внутренний к.п.д. ГТУ $\eta_{ГТ}$.

Исходные данные:

теплоперепад в компрессоре $H_k = 175$ кДж/кг;
действительный теплоперепад в турбине $H_T = 325$ кДж/кг;
теплота подводимая к камере сгорания $q_{ГС} = 390$ кДж/кг.

Задача 9

По заданным параметрам и исходным данным определить расход топлива в камере сгорания в ГТУ.

Исходные данные:

расход воздуха через ОК $G_B = 70$ кг/с;
расход газа через турбину $G_T = 71$ кг/с;
удельные энтальпии воздуха и газа $i_3 = 98$ ккал/кг; $i_4 = 363$ ккал/кг;
к.п.д. КС $\eta_{КС} = 0,98$;
низшая теплота сгорания $Q_H^P = 12600$ ккал/кг.

Задача 10

По заданным параметрам и исходным данным определить удельную полезную работу ГТУ.

Исходные данные:

действительный теплоперепад в турбине $H_T = 310$ кДж/кг;
действительный теплоперепад ОК $H_k = 160$ кДж/кг;
механический к.п.д. $\eta_M = 0,96$;
отношение расходов воздуха и топлива $Q_B / Q_{ТОП} = 0,98$.

Задача 11

По заданным параметрам и исходным данным определить располагаемую мощность ГТУ.

Исходные данные:

Номинальная мощность ГТУ, N_e^H , 16000 кВт;
Коэффициент технического состояния ГТУ, k_{Ne} 0,95;
Коэффициент, учитывающий влияние температуры атмосферного воздуха, k_t 3,7;
Номинальная температура воздуха на входе ГТУ, t_3^0 , 15°C;
Поправка на изменчивость климатических данных, δ_t 1,5°C ;
Поправка на местный подогрев воздуха на входе ГТУ, δ , + 2,5 °C;
Атмосферное давление в районе расположения компрессорной станции, P_a 1,003 кгс/см² ;

Задача 12

По заданным параметрам и исходным данным определить удельную полезную работу ГТУ.

Исходные данные:

действительный теплоперепад в турбине $H_T = 310$ кДж/кг;

действительный теплоперепад ОК $H_K = 160$ кДж/кг;

механический к.п.д. $\eta_M = 0,96$;

отношение расходов воздуха и топлива $Q_B / Q_{\text{топ}} = 0,98$.

Задача 13

По заданным параметрам и исходным данным определить расход топлива в камере сгорания в ГТУ.

Исходные данные:

расход воздуха через ОК $G_B = 80$ кг/с;

расход газа через турбину $G_T = 82$ кг/с;

удельные энтальпии воздуха и газа $i_3 = 98$ ккал/кг; $i_4 = 363$ ккал/кг;

к.п.д. КС $\eta_{\text{КС}} = 0,98$;

низшая теплота сгорания $Q_H^P = 11900$ ккал/кг.

Задача 14

По заданным параметрам и исходным данным определить удельную полезную работу ГТУ.

Исходные данные:

действительный теплоперепад в турбине $H_T = 290$ кДж/кг;

действительный теплоперепад ОК $H_K = 160$ кДж/кг;

механический к.п.д. $\eta_M = 0,96$;

отношение расходов воздуха и топлива $Q_B / Q_{\text{топ}} = 0,98$.

Задача 15

По заданным параметрам и исходным данным определить располагаемую мощность ГТУ.

Исходные данные:

Номинальная мощность ГТУ, N_e^H , 16000 кВт;

Коэффициент технического состояния ГТУ, k_{Ne} 0,95;

Коэффициент, учитывающий влияние температуры атмосферного воздуха, k_t 3,7;

Номинальная температура воздуха на входе ГТУ, t_3^0 , 15⁰С;

Поправка на изменчивость климатических данных, δ_t 1,5⁰С ;

Поправка на местный подогрев воздуха на входе ГТУ, δ , + 2,5⁰С;

Атмосферное давление в районе расположения компрессорной станции, P_a 1,003 кгс/см²;

6. Тестовые материалы

1. Основным оборудованием на КС является:

- А) Пылеуловитель
- Б) Оборудование для подогрева газа
- В) Газоперекачивающие агрегаты
- Г) Оборудование для охлаждения газа

2. Турбодетандер предназначен для:

- А) пуска ГПА
- Б) компримирования технологического газа
- В) редуцирования газа
- Г) подачи газа в камеру сгорания

3. Какую степень сжатия имеет полнонапорный нагнетатель?

- А) $<1,1$
- Б) от 1,1 до 1,23
- В) от 1,23 до 1,27
- Г) 1,35 и выше

4. Компримирование технологического газа на КС осуществляется:

- А) в газовой турбине
- Б) в центробежном нагнетателе
- В) в турбодетандере
- Г) в осевом компрессоре

5. Каким образом удаляется конденсат из пылеуловителя?

- А) откачивается насосом
- Б) самотёком за счёт давления воздуха в пылеуловителе
- В) самотёком за счёт давления газа в пылеуловителе
- Г) сливается через свечной кран

6. Назначение АГНКС

- А) для заправки автотранспорта сжатым природным газом
- Б) для заправки автотранспорта сжиженным нефтяным газом
- Г) для заправки автотранспорта нефтепродуктами
- Д) для заправки автотранспорта сжиженным природным газом

7. Активный объём газа в ПХГ-это:

- А) количество газа, которое отбирают и закачивают в хранилище
- Б) газ, отбираемый в течении отопительного сезона
- В) количество газа, присутствующее в пласте при максимальном пластовом давлении
- Г) количество газа, которое остаётся в пласте для обеспечения избыточного давления в нём

8. Адсорбер на АГНКС это

- А) устройство для очистки осушенного газа от пыли адсорбента
- Б) двухгорловой баллон для осушки газа твёрдым поглотителем
- В) устройство для удаления капельной влаги из газа регенерации
- Г) ёмкость для создания запаса газа и выравнивания работы компрессоров

9. Буферный газ на СПХГ это

- А) газ который остаётся в пласте после отбора активного газа
- Б) это смесь различных газообразных углеводородов
- В) это СПГ
- Г) это СНГ

10. РДУ 100 это

- А) клапан сброса газа
- Б) регулятор давления газа
- В) разряд оператора, обслуживающего ГРС
- Г) модель светозвуковой сигнализации ГРС

11. Охлаждение технологического газа на КС осуществляется

- А) водой
- Б) воздухом
- В) маслом
- Г) паром

12. Какого крана нет в обвязке неполнонапорного нагнетателя?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 6

13. В каком элементе газотурбинного двигателя осуществляется подвод тепла к рабочему телу?

- А) компрессор
- Б) турбина
- В) камера сгорания
- Г) утилизатор тепла отходящих газов

14 Назначение станции подземного хранения газа

- А) для компенсации сезонной неравномерности газопотребления
- Б) для отбора газа летом
- В) для сезонного хранения газа
- Г) для закачки газа в холодное время года

15. Какими приборами определяют расход газа на ГРС?

- А) весы
- Б) расходомеры и счётчики

- В) регуляторы давления
- Г) одоризатор

16. Степень сжатия компрессора это

- А) $\varepsilon = P_{\text{ВЫХ}} + P_{\text{ВХ}}$
- Б) $\varepsilon = P_{\text{ВЫХ}} - P_{\text{ВХ}}$
- В) $\varepsilon = P_{\text{ВЫХ}} / P_{\text{ВХ}}$
- Г) $\varepsilon = P_{\text{ВХ}} / P_{\text{ВЫХ}}$

17. Газонаполнительная станция (ГНС) предназначена для

- А) приёма, хранения и отпуска сжиженного нефтяного газа потребителям
- Б) для закачки сжиженного газа в хранилище
- В) для извлечения сжиженного газа
- Г) для хранения сжиженного газа

18. Какое оборудование входит в состав ЭГПА?

- А) электродвигатель, нагнетатель, редуктор
- Б) воздухозаборное устройство, регенератор, электродвигатель
- В) воздушный компрессор, электродвигатель, камера сгорания
- Г) нагнетатель, электродвигатель, турбодетандер

19. Какое топливо применяется для работы газотурбинного двигателя на КС?

- А) газ природный
- Б) дизельное топливо
- В) карбюраторное топливо
- Г) СПГ

20. Для чего трубки в охлаждающей секции АВО выполняются с оребрением?

- А) для увеличения поверхности теплообмена
- Б) для уменьшения гидравлических сопротивлений
- В) для увеличения пропускной способности аппарата
- Г) предотвращения отложений в трубках