МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Сооружение и эксплуатация объектов транспорта, хранения распределения газа, нефти, нефтепродуктов

МДК 02.02 Обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

программы подготовки специалистов среднего звена

Форма обучения: *очная)*

Находка 2026

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Сооружение и эксплуатация объектов транспорта, хранения распределения газа, нефти, нефтепродуктов МДК 02.02 Обслузживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденного приказом Минобрнауки России от *22 апреля 2014 г., №376*, примерной образовательной программой.

Разработчик:Г. А. Завитова, преподаватель высшей квалификационной категории

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № _10__ от «__29__» _____06_____20____ г.

Председатель ПЦК _____ *В.В.Плахотина*

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (основной профессиональной образовательной программы) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, базовая подготовка.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (курсы повышения квалификации и переподготовки), а также для всех форм получения образования: очной, заочной, для всех типов и видов образовательных учреждений, реализующих ППСЗ СПО 21.02.03Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице:

Код ОК ПК[1]	Код результата обученияя[1]	Наименование результата обучения[1]
ОК.1 ОК.2 ОК.3 ОК.7	З1	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте
	З2	алгоритмы выполнения работ в профессиональной области
	З3	методы работы в профессиональной области
	З4	порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
	З5	номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности
	З6	приемы структурирования информации
	З7	Формат оформления результатов поиска информации
	З8	современное состояние и тенденции в развитии профессиональной отрасли
	З9	психологические основы
ПК 1.4. ПК 2.1 ПК 3.2	У1	распознавать задачу, проблему в профессиональном и/или социальном контексте
	У2	определять этапы решения
	У3	Выявлятьи эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи, проблемы
	У4	владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере
	У5	определять необходимые источники информации ;оформлять результаты поиска
	У6	планировать процесс поиска
	У7	Оценивать и выделять практически значимую информацию
	У8	определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
	У9	организовывать работу коллектива и команды
	У10	паро-, энерго- и водоснабжение производства, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест

1.1. Количество часов на освоение программы МДК 02.02 «Обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Вид учебной деятельности	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	**308**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	**257**
Лекции	**94**
Практические занятия	**128**
Учебная практика	**-**
Производственная практика	**144**
Самостоятельная работа студента (всего)	**51**
В том числе:	
Курсовая работа (проект)	**21**
Консультации	**11**
Промежуточная аттестация Итоговая аттестация	**Диф.зачет** **Экзамен**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

МДК 02.02 Обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ		**Кол-во часов**	**Компетенции**
Тема 1.1 Линейно-эксплуатационная служба магистральных трубопроводов	**Содержание**	**10**	
	1. Организационная структура ЛЭС, права и функциональные обязанности работников	2	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Порядок оповещения при возникновении аварии на линейной части трубопроводов.		
	3. Методы выявления утечек и несанкционированных врезок		
	4. Оформление трассы магистрального трубопровода		
	5. Работы по техническому обслуживанию в охранной зоне магистрального трубопровода.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**8**	
	Практическое занятие 1 «Анализ нормативно-технической документации службы ЛЭС»	4	
	Практическое занятие 2 «Определение межремонтного и межосмотрового периодов»	4	
Тема 1.2 Техническое обслуживание линейной части магистрального трубопровода и ее элементов	**Содержание**	**10**	
	1. Очистка внутренней полости	**2**	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Запуск и прием средств очистки и диагностики		
	3. Техническое облуживание узла КППСОД		
	4. Обслуживание средств очистки после применения		
	5. Обслуживание станций ЭХЗ		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**8**	
	Практическое занятие 3 «Определение защитного потенциала ЭХЗ»	4	
	Практическое занятие 4 «Определение периодичности очистки и параметров очистных устройств»	4	
Тема 1.3 Техническое обслуживание линейной запорной арматуры	**Содержание**	**10**	
	1. Требования к запорной арматуре, ее условные обозначение	**2**	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Правила технической эксплуатации кранов и задвижек		
	3. Проверка герметичности линейной арматуры		
	4.Обслуживание приводов линейной арматуры		
	5.Внешний осмотр видимой части		

	линейной арматуры		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**8**	
	Практическое занятие 5 «Подбор расходных материалов для технического обслуживания арматуры»	4	
	Практическое занятие 6 «Составление принципиальной схемы с условными обозначениями арматуры»	4	
Тема 1.4 Техническое обслуживание оборудования и устройств компрессорных станций	**Содержание**	**10**	
	1. Обслуживание оборудования узла очистки	**2**	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Обслуживание оборудования узла охлаждения		
	3. Алгоритм при плановых обходах		
	4. Обслуживание нагнетателя		
	5. Обслуживание приводов нагнетателя		
	6. Обслуживание вспомогательных система газоперекачивающего агрегата		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**8**	
	Практическое занятие 7 «Определение работоспособного состояния пылеуловителя»	4	
	Практическое занятие 8 «Определение параметров работы аппаратов воздушного охлаждения»	4	
Тема 1.5 Техническое обслуживание оборудования и устройств нефтеперекачивающих станций	**Содержание**	**10**	
	1. Обслуживание фильтров грязеуловителей	**2**	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Обслуживание узла учета количества и качества нефти		
	3. Обслуживание системы сглаживания волн давления		
	4. Обслуживание насосных агрегатов		
	5. Обслуживание вспомогательных система насосных агрегатов		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**8**	
	Практическое занятие 9 «Подбор уплотнительного материала для насосного агрегата»	4	
	Практическое занятие 10 «Оценка эффективности работы фильтра грязеуловителя»	4	
Тема 1.6 Техническое обслуживание резервуаров для хранения углеводородов	**Содержание**	**10**	
	1. Обслуживание дыхательных и предохранительных клапанов	**2**	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Обслуживание приемо-расдаточных устройств		
	3. Обслуживание системы пожаротушения и орошения резервуара		
	4. Обслуживание системы размыва донных отложений		
	5. Обслуживание системы подогрева резервуара для хранения вязких		

	углеводородов		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**8**	
	Практическое занятие 11 «Определение давления дыхательного клапана»	4	
	Практическое занятие 12 «Настройка параметров устройства размыва донных отложений»	4	
Тема 1.7 Техническое обслуживание оборудования и устройств нефтебаз	**Содержание**	**6**	
	1. Обслуживание устройств налива железнодорожных и автомобильных цистерн	**2**	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Обслуживание устройств нижнего слива железнодорожных цистерн		
	3. Обслуживание топливораздаточных колонок автомобильных заправочных станций		
	4. Обслуживание стендеров		
	5. Обслуживание вспомогательных систем слива и налива		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**4**	
	Практическое занятие 13 «Определение численности персонала нефтебазы для ведения технического обслуживания»	4	
Тема 1.8 Техническое обслуживание оборудования и устройств газораспределительных станций и газораспределительных пунктов	**Содержание**	**6**	
	1. Обслуживание регуляторов давления	**2**	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Обслуживание узла одоризации		
	3. Обслуживание узла подогрева газа		
	4. Обслуживание вспомогательныъх систем газораспределительной станции		
	5. Обслуживание газораспределительных пунктов шкафного типа		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**4**	
	Практическое занятие 14 «Разработка мероприятий по безопасному проведению работ по заправке блока одоризации»	4	
Тема 1.9 Техническое обслуживание оборудования подготовки нефти и газа к дальнему транспорту	**Содержание**	**6**	
	1. Обслуживание нефтегазовых сепараторов	**2**	ОК1;ОК2;ОК3;ОК.7; ПК1.4; ПК 2.; ПК3.2
	2. Обслуживание теплообменных аппаратов		
	3. Обслуживание стабилизационных колонн		
	4. Безопасное ведение работ при обслуживании сосудов работающих под давлением		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**4**	
	Практическое занятие 15 «Определение трудоемкости работ при обслуживании установки подготовки нефти»	4	

Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела МДК.02.02 1. Система технического обслуживания и ремонта. 2. Система планово-предупредительного ремонта. 3. Перечень мероприятий, включаемых в систему ППР. 4. Ремонтный цикл. 5. Недостатки системы ППР по наработке. 6. Основные направления совершенствования системы ППР по наработке.		
Курсовой проект, является обязательным по профессиональному модулю ПМ.02 **Тематика курсовых проектов (работ)** 1. Учет нефтепродуктов на нефтебазе. 2. Методы технической диагностики трубопроводной системы. 3. Эксплуатация запорной арматуры трубопроводной системы. 4. Эксплуатация резервуарного парка. 5. Эксплуатация нефтебазы. 6. Эксплуатация оборудования систем слива-налива нефтебазы. 7. Эксплуатация станции подземного хранения газа. 8. Эксплуатация станции надземного хранения газа 9. Эксплуатация ГРС. 10. Методы предотвращения гидратообразования в магистральных газопроводах. 11. Эксплуатация УКПГ. 12. Технология проведения диагностических исследований магистральных нефтепроводов.	**21**	

Учебная практика 36 часов. Виды работ:

Пройти инструктаж по охране труда и технике безопасности. Изучить правила внутреннего распорядка. Представить характеристику объекта учебной практики.

Приложить инструкцию по технике безопасности на рабочих местах-6 часов. Спроектировать и рассчитать простейший узел строительной конструкции-6 часов.

Оформить техническую документацию по строительству трубопроводов и хранилищ, сооружению перекачивающих и компрессорных станций.

Составить проект документации по эксплуатации и ремонту газонефтепроводов - 6часов.

Описать проводимые геодезические работы при сооружении газонефтепроводов и газонефтехранилищ;

Описать применяемые методы механизации процесса строительства и реконструкции объектов транспорта, хранениях распределения газа, нефти и нефтепродуктов-12 часов.

Описать используемые автоматизированные системы управления технологическими процессами сооружения газонефтепроводов и газонефтехранилищ-6 часов.

Выполнить расчеты: количества реагентов для ликвидации гидратов в магистральных газонефтепроводах, количества конденсата, установок ЭХЗ-6 часов.

Изучить методы определения утечки в трубопроводе,

Обследовать техническое состояние футляров переходов;

Принять участие в устранении выявленных дефектов;

Принять участие в проведении анализа состояния грунтовой засыпки;

Принять участие в определении просадки грунта;

Принять участие в проведении электрохимических измерений-12 часов.

Подобрать трубопроводную арматуру-6 часов.

Произвести отбор про бнефтепродуктов-6часов.

Методы диагностических исследований трубы и способы ремонта;

Методы ликвидации неисправностей линейной арматуры и способы ее ремонта - 6часов;

Составить схему автоматизации производственных процессов на нефтепроводных предприятиях - 6часов.

Производственная практика

Виды работ

1. Патрулирование трассы трубопровода.
2. Проведение осмотра и восстановление обозначения трассы трубопровода на местности.
3. Контроль фактической глубины заложения трубопроводов.
4. Проведение технического осмотра, заявление и предотвращение производства посторонних работ и нахождения посторонней техники и сооружений в охранной зоне, контроль правильности и мер безопасности при производстве различных работ вблизи трубопровода, наблюдение за изменением условий
5. Проведение осмотра на герметичность незаглубленных участков трубопровода, мест выхода из земли, трубопроводных узлов, сварных и фланцевых соединений на камерах пуска, пропуска и приема скребка, запорной арматуры, воздушных переходов.
6. Проведение внешнего осмотра запорной арматуры. Подтяжка сальника запорной арматуры. Устранение незначительных размывов, оголений трубопровода.
7. Проведение внешнего осмотра установки блока гашения ударной волны для проверки возможных утечек жидкости, воздуха и уровня жидкости в разделительном баке, устранение обнаруженных дефектов, контроль герметичности дросселирующего клапана.
8. Устранение течи на технологических узлах, емкостях, задвижках. Замена неисправных клапанов, камеры гидроаккумулятора, промывка огневых предохранителей, очистка отстойника разделительной емкости от механических примесей. Обследование состояния емкостей сброса и гашения ударной волны, обследование и очистка аккумуляторов, разделительной емкости, замена огневых предохранителей. Проверка герметичности узлов трубопроводов, герметичности задвижек, очистка фильтров от грязи и парафина, ремонт или замена фильтрующих элементов, чистка дренажей.
9. Определение удельного электрического сопротивления грунтов измерителями сопротивления или полевым электроразведочным потенциометром. Составление протокола автоматической регистрации потенциалов. Отбор и обработка проб испытываемого грунта.
10. Установка медно-сульфатного электрода сравнения.
11. Отбор проб из резервуара стационарным или переносным пробоотборником.
12. Измерение температуры и плотности нефтепродукта. Отбор пробы нефти или нефтепродукта из трубопровода стационарным пробоотборником.
13. Отбор проб нефти и нефтепродуктов из трубопроводов для анализа поточными автоматическими приборами (анализаторами качества). Отбор проб нефтепродуктов из бочек, бидонов, канистр и другой транспортной тары.
14. Наблюдение по контрольно-измерительным приборам за нагрузкой электродвигателей, рабочим давлением на насосах и в трубопроводе, вибрацией насосных агрегатов, загазованностью, температурой подшипников насосов и электродвигателей. Снятие показаний приборов. Учет движения перекачиваемой жидкости. Подготовка к пуску, пуск и остановка насосов. Включение и переключение электродвигателей.
15. Выявление неисправностей в работе основного и вспомогательного оборудования, систем автоматики дистанционного пульта управления и вывод в ремонт. Пуск и регулирование режимов работы компрессоров, турбокомпрессоров и двигателей.
16. Поддержание требуемых параметров работы компрессоров и переключение отдельных агрегатов. Выявление и предупреждение неисправностей в работе компрессорной станции. Переключение задвижек.
17. Подготовка емкостей, эстакад, стояков, причалов и трубопроводов к приему, отпуску и хранению нефти, нефтепродуктов, реагентов, сжиженных газов и других продуктов. Определение удельного веса нефти, нефтепродуктов и других жидких продуктов в резервуарах, цистернах и других емкостях. Определение температуры, содержания механических примесей и воды. Определение объема жидких продуктов в резервуарах по калибровочным таблицам.

4.УСЛОВИЯРЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования к минимальному материально –техническому обеспечению

Реализация учебной программы ПМ требует наличияучебного кабинета.

Оборудованиеучебногокабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее местопо реподавателя;
- комплект сетевого оборудования, обеспечивающий соединение всех компьютеров, установленных в кабинете в единую сеть, с выходом через прокси- сервер в Интернет.
- аудиторная доска для письма;
- компьютерные столы по числу рабочих мест обучающихся. Технические средства обучения:
- мультимедиапроектор;
- персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- лазерный принтер;
- сканер;
- устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки;
- справочнаяправоваясистемаГАРАНТПлатформаF1;
- операционная система Windows XP;
- инструментальные средства разработки программных средств учебного назначения, в том числе реализующие возможности Интернет и мультимедиа технологий;
- офисные программыMicrosoft: Word, Excel ,PowerPoint;
- программы Adobe Photoshop, Windows Movie Maker;
- электронные средства образовательного назначения, реализованные наCD- , по курсу «Информатика»;
- программные средства создания сайтов(конструкторы сайтов);

программные средства автоматизации создания учебно-методических пособий, тестовые оболочки, пособий для самостоятельной работы, сборников упражнений

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Коршак А.А. Компрессорные станции магистральных газопроводов: учебное пособие – Ростов н/Д: Феникс, 2026. – 157 с.
2. Беляева В.Я. Нефтегазовое строительство: учебное пособие для студентов вузов / В.Я.Беляева, И.И.Мазура, В.Д.Шапиро – М.: Издательство ОМЕГА-Л, 2026. – 774 с.
3. Вержбицкий В.В. Основы сооружения объектов транспорта нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вержбицкий В.В., Прачев Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2026.— 154 c. http://www.iprbookshop.ru/
4. Гунькина Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гунькина Т.А., Полтавская М.Д.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2026.— 206 c. http://www.iprbookshop.ru/
5. Данилов А.А. Автоматизированные газораспределительные станции [Электронный ресурс]: справочник/ Данилов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2026.— 544 c. http://www.iprbookshop.ru/
6. Крец В.Г. Машины и оборудование газонефтепроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крец В.Г., Рудаченко А.В., Шмурыгин В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2026.— 391 c. http://www.iprbookshop.ru/
7. Пименов В.И. Насосы магистральных трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пименов В.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2026.— 202 c. http://www.iprbookshop.ru/
8. Прачев Ю.Н. Сооружение и ремонт линейной части магистральных трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прачев Ю.Н., Вержбицкий В.В.— Электрон. текстовые

данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2026.— 238 с. http://www.iprbookshop.ru/

9. Ращепкина С.А. Проектирование вертикальных цилиндрических резервуаров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ращепкина С.А., Землянский А.А., Землянский Л.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2026.— 104 с. http://www.iprbookshop.ru/

10. Резервуары для приёма, хранения и отпуска нефтепродуктов: учебное пособие/ Ю.Н. Безбородов [и др.] – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2025.— 110 с. http://www.iprbookshop.ru/

11. Самигуллин Г.Х. Магистральные трубопроводы. Проектирование. Сооружение. Эксплуатация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Самигуллин Г.Х.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2026.— 207 с. http://www.iprbookshop.ru/

12. Сбор, транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Ю. Башкирцева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2026.— 132 с. http://www.iprbookshop.ru/

13. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Н. Петров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2026.— 192 с. http://www.iprbookshop.ru/

14. Сооружение подводных переходов магистральных трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Иванов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2026.— 70 с. http://www.iprbookshop.ru/

15. Эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2026.— 358 с. http://www.iprbookshop.ru/

16. Лукьянов В.Г., Крец В.Г. Горные машины и проведение горноразведочных выработок: учебник для прикладного бакалавриата.- 2-е изд.- М.: Юрайт, 2026.-342 с.

17. Бондаренко Е.В., Фаскиев Р.С. Основы проектирования и эксплуатациитехнологического оборудования: учебник для высш. образования. - М.: Академия, 2026.- 304 с.

18. Корчак А.А. Нефтебазы и автозаправочные станции: учебное пособие для высш. образования.- Ростов н/Д.: Феникс, 2025.-494 с.

19. Корчак А.А. Нефтебазы и автозаправочные станции: учебное пособие для высш. образования.- Ростов н/Д.: Феникс, 2025.-494 с.

20. Корчак А.А. Нефтеперекачивающие станции: учебное пособие для высш. образования.- Ростов н/Д.: Феникс, 2026.-269 с.

21. Кязимов К.Г. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация [Электронный ресурс]: справочник/ Кязимов К.Г., Гусев В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2026.— 238 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4341.—ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Коршак А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебник – СПб.: Недра, 2008 – 488 с.

2. Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: учебное пособие – М.: Высшая школа, 2021. – 279 с.

3. Коннова Г.В. Оборудование транспорта и хранения нефти и газа: учебное пособие – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 128 с.

4. Веригин И.С. Компрессорные и насосные установки: учебник / И.С.Веригин. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 288 с.

5. ГОСТ 12124-87 Насосы центробежные нефтяные для магистральных трубопроводов, 2020

6. ГОСТ 31385-2016 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия, 2020

7. ГОСТ Р 53324-2009 Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности
8. ГОСТ Р 54982-2012. Системы газораспределительные. Объекты сжиженных углеводородных газов. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация,
9. ОСТ 153-39.3-051-2003 Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Основные положения. Газораспределительные сети и газовое оборудование зданий. Резервуарные и баллонные установки - М.: Министерство энергетики Российской Федерации
10. ПБ 03-581-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов
11. ПБ 03-582-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах
12. РД 08.00-60.30.00-КТН-016-1-05 Руководящий документ. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций
13. РД 08-95-95 Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов
14. РД 153-39.4-078-01 Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз
15. РД 153-39.4-113-01 Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов,
16. РД 153-39ТН-008-96 Руководство по организации эксплуатации и технологии технического обслуживания и ремонта оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций
17. РД 153-39ТН-008-96 Руководство по организации эксплуатации и технологии технического обслуживания и ремонта оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций
18. РД 16.01-60.30.00-КТН-026-1-0 Нормы проектирования стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти объемом 1000-50000 м3
19. РД 23.040.00-КТН-387-07 Методика диагностики технологических нефтепроводов НПС
20. РД 39-0148139-0001-2000 Система технического обслуживания и ремонта компрессорных станций на базе технической диагностики
21. РД 39-138-95 Нормы технологического проектирования резервуарных парков сжиженных углеводородных газов
22. РД 39-30-114-78 Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов
23. СП 123.13330.2012 Подземные хранилища газа, нефти и продуктов их переработки. Актуализированная редакция СНиП 34-02-99
24. СТО Газпром 2-3.5-454-2010 Правила эксплуатации магистральных газопроводов
25. СТО Газпром РД 1.10-098-2004 Методика проведения комплексного диагностирования трубопроводов и обвязок технологического оборудования газораспределительных станций магистральных газопроводов
26. Технологический регламент на проектирование компрессорных станций – Российское акционерное общество "Газпром": Всероссийский научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий (ВНИИГАЗ)

Интернет-ресурсы:

1. Рудаченко А.В. Газотурбинные установки для транспорта природного газа: учебное пособие / А.В. Рудаченко, Н.В. Чухарева, С.С. Байкин – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2022. - 213 с. - https://portal.tpu.ru/files/departments/publish/IPR_Rudachenko.pdf
2. Рудаченко А.В. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебное пособие / А.В. Рудаченко, Н.В. Чухарева – Томск : Изд-во Томского политехнического

университета, 2008. - 238 с. – https://portal.tpu.ru/files/departments/publish/Rudachenko_maket.pdf

3. Бунчук В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа - М.: «Недра», 2021, - 366 с.https://www.studmed.ru/bunchuk-va-transport-i-hranenie-nefti-nefteproduktov-i-gaza_454eaf20096.html

4. Энергетика трубопроводного транспорта газа: учебное пособие / под редакцией Козаченко А.Н., Никишин В.Н., Коршаков Б.П. – М.: изд. РГУ Нефти и газа им. Е.М. Губкина, 2025. – 400 с. - https://www.studmed.ru/view/kozachenko-an-energetika-truboprovodnogo-transporta-gazov_9bdaeb4d2fe.html?page=20

5. Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов: учебное пособие – М.: Недра. 2025. – 463 с. - http://www.club-gas.ru/_ld/10/1057_____.pdf

6. http://window.edu.ru - Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека

7. http://www.edu.ru – Каталог образовательных Интернет-ресурсов: Федеральный портал «Российское образование»

8. http://www.oglib.ru –Электронная библиотека «НЕФТЬ-ГАЗ»

9. http://www.nglib.ru – Портал научно-технической информации «Электронная библиотека Нефть и Газ»

10. http://nglib-free.ru – Электронная библиотека технической литературы «Нефть и газ - Избранное»

11. Большаябиблиотека.[Электронныйресурс].Режимдоступа:http://tech-biblio.ru

12. Электронная библиотека нефть и газ, электронный ресурс [режим доступа] - http://www.oglibrary.ru

13. Библиотека OilKraft,электронный ресурс[режим доступа]-www.oilcraft.ru/

14. Библиотекатехническойлитературы«Нефтьигаз-Избранное»,электронныйресурс [режим доступа] - http://nglib-free.ru/

15. Интернет портал сообщества ТЭК,[режим доступа]-http://www.energyland.ru/

Общие требования к организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса в образовательном учреждении осуществляется в соответствии с образовательными программами расписаниями занятий.

Объемучебно-производственнойнагрузкинедолженпревышать36(академических) часов в неделю.

Производственная практика проводятся образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля ПМ.01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования», реализуется концентрированно.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

При прохождении производственной практики устанавливается продолжительность рабочего времени 36 часов в неделю. На производственную практику по профессиональному модулю отводится - 252 часов.

Внеаудиторная(самостоятельная)работаобучающихся

сопровождается методическим обеспечением и консультациями. Формы проведения консультаций - групповые, индивидуальные, письменные, устные.

При реализации компетентностного подхода предусматриваются использование в образовательном процессе активных форм проведения занятий с применением электронных образовательных ресурсов, деловых и ролевых игр, индивидуальных и групповых проектов, анализа производственных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповыхдискуссий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

При подготовке к итоговой аттестации по модулю организуется проведение консультаций.

Освоению ПМ. 01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования: ОП.01. Инженерная графика, ОП.03. Метрология,стандартизация и сертификация, ОП.04. Геология, ОП.05. Техническая механика, ОП.06. Информационные технологии в профессиональной деятельности, ОП.09. Охрана труда.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- наличие высшего профессионального образования соответствующего профилю преподаваемого модуля;
- опыт работы в организациях соответствующейпрофессиональнойсферынеменее3 лет;
- прохождение стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля[1]	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Обеспечивать проведение технологического процесса трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов. ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде ОК 05. Осуществлять устную и	Осуществляет технологический процесс трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов.	Экспертная оценка, сформированности компетенций, проявленных в ходе выполнения практических и лабораторных работ, а также производственной практики Самооценка результатов деятельности обучающегося, Взаимооценка, направленная на взаимную оценку индивидуальных и групповых результатов участников.

письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно -нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПМ. 02 Сооружение и эксплуатация объектов

транспорта, хранения, распределения газа, нефти, нефтепродуктов

МДК 02.02 Обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

программы подготовки специалистов среднего звена

Форма обучения: *очная*

Находка 2026

Комплект оценочных средств (КОС) профессионального модуля ПМ.02 Сооружение и эксплуатация объектов транспорта, хранения распределения газа, нефти, нефтепродуктов МДК 02.02 Обслузживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденного приказом Минобрнауки России от *22 апреля 2014 г., №376*, примерной образовательной программой.

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № __10_ от « _29__ »_____06_____2026____ г.

Председатель ПЦК _____ *В.В. Плахотина*

1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Комплект оценочных средств (КОС) предназначен для оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования».

КОС разработан на основании положений:

– программы подготовки специалистов среднего звена (основной профессиональной образовательной программы) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» (базовая подготовка);

– рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования»;

– рабочей программы практики по профилю специальности ПП 01.

КОС включает контрольные материалы для проведения итоговой аттестации в форме экзамена квалификационного. Формы промежуточной аттестации представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Формы промежуточной аттестации

Элементы модуля, профессиональный модуль	Формы промежуточной аттестации
МДК 01.01 Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ	Экзамен
ПП 01 Практика по профилю специальности	Дифференцированный зачет
Профессиональный модуль	Экзамен квалификационный

5 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

5.1. Профессиональные и общие компетенции

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций, таблицы 2, 3.

Таблица 2 - Профессиональные компетенции

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	**Основные показатели оценки результата**
ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.	– Правильно и в полном объеме осуществляется эксплуатация и оценивание состояния оборудования и систем по показаниям приборов
ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования.	– Расчет режимов работы оборудования проводится правильно и в полном объеме
ПК 1.3. Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования.	– Правильно и в полном объеме осуществляется ремонтно-технического обслуживание оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ
ПК 1.4. Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования.	– Правильно и в полном объеме выполняется дефектация и ремонт узлов и деталей технологического оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Таблица 3 - Общие компетенции

Результаты (освоенные общие компетенции)	**Основные показатели оценки результата**
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к будущей профессии
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в сантехнических системах, системах вентиляции и кондиционирования воздуха. - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач;
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и неси за них	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в системах водоснабжения, водоотведения, отопления, вентиляции и

ответственность	кондиционирования воздуха.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководство, потребителями	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.

5. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Пакет экзаменатора

5.1 Типовые задания для комплексной оценки по экзамену квалификационному

Задания для экзаменующегося.

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ОК 2, ОК3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9.

Инструкция**:**

1) Внимательно прочитайте задание.

2) Исходные данные для проведения расчета магистрального насоса:

$t_{п.н}$, °С – средневзвешенная температура перекачиваемой по МНП нефти;

$\rho_{ст}$, кг/м^3 и $\mu_{ст}$, мПа·с – соответственно плотность и динамическая вязкость нефти в стандартных условиях (при нормальном атмосферном давлении Pст = 0,1МПа = 1атм = 1кг/см^2 и температуре tст = 20 °С);

$G_г$, млн т нефти в год – это плановое задание на перекачку или грузопоток в нефтепроводе;

L, км – протяженность МНП (геометрическая длина МНП);

$n_э$ – количество эксплуатационных участков, на которые делится трасса МНП;

знак «> $n_{нс}$» – при выполнении расчета число насосных станций округлить в большую сторону;

знак «< $n_{нс}$» – число насосных станций округлить в большую сторону.

3) Расчет основного магистрального насоса производится в соответствии с приведенной ниже формой:

В соответствии с заданной пропускной способностью МНП Gг выберем его ориентировочные параметры.

Таблица – Ориентировочные параметры МНП

Пропускная способность (грузопоток) Gг, млн т/год	Диаметр наружный Dн, мм	Допустимое давление Pдоп , МПа

Определим расчетную толщину стенки трубопровода δ (с округлением до номинальной толщины стенки в большую сторону):

Принимаем для расчета $К_{у.р.}$ = 0,9 для III категории трубопровода;

$К_{н.м1}$ = 1,4; $К_н$ = 1

Расчётное (допустимое) сопротивление стали на разрыв, МПа:

$$[\sigma_р] = \sigma_р \frac{K_{у.р.}}{K_{н.м1} \cdot K_н} =$$ _____ МПа

$$\delta = \frac{K_{Нр} \cdot P_{доп} \cdot D}{2([\sigma_р] + K_{Нр} \cdot P}$$ _____ мм

Принимаем δ = _____ м.

Определим внутренний диаметр трубопровода

dвн = $D_н$ - 2 * δ = _____ = _____ мм.

Определим плотность перекачиваемой нефти

Таблица - Температурная поправка на плотность нефти

Плотность $\rho_{ст}$, кг/м^3	Температурная поправка γ, $\left(\frac{кг}{м^3 \cdot {}^oC}\right)$

$\rho_t = \rho_{ст} - \gamma(t_{пн} -$ _ кг/м^3

Определим расчетный часовой $Q_ч$ и секундный $Q_с$ расходы нефти:

$$Q_ч = \frac{G_г \cdot 10^9 \cdot l}{N_г \cdot 24 \cdot \rho}$$ м^3/ч

Принимаем Кп = 1,07 - для однотрубных (однониточных) нефтепроводов.

Таблица - Нормативная годовая продолжительность (в сутках) работы МНП

Протяженность L, км	Диаметр нефтепровода $D_Н$, мм	
	до 820 (включительно)	свыше 820

Qс =
Qч/3600 = _____ м^3/ч

Скорость перекачки V:

$$V = \frac{Q_с}{S_{прох}} = \frac{Q_с}{\pi d_{вн}^2/4} = \frac{4Q}{\pi d}$$

м/с

В соответствии с расчётной часовой пропускной способностью Qч выберем марку основного магистрального насоса (НМ).

Таблица - Технические характеристики насосов серии НМ

Типоразмер насоса	Номинальный режим на воде						Число ступеней (рабочих колёс), $n_к$
	Подача $Q_{О.Н}$, м^3/ч	Напор $H_{О.Н}$, м	Частота вращения, n, об/мин	Допуст. кавитац.запас $\Delta h_{допН}$, м	КПД $\eta_{ОН}$, %	Мощность привода (эл/двиг.) $N_{О.Н}$, кВт	

Рассчитаем подачу насоса в оптимальном режиме:

$Q_{\text{м в опт}} = -c_{1\text{в}}/(2c$ _____ м^3/ч,

при которой максимальный к.п.д. на воде равен:

$\eta_{\text{м. в}_{\text{max}}} = c_{0\text{в}} + c_{1\text{в}} Q_{\text{м в опт}} + c_{2\text{в}} Q^2_{\text{м в опт}} =$

_____ =

_____

Определим границы рабочей области

$Q_{\text{л}} = 0{,}8\ Q_{\text{м}}$ _____ м^3/ч,

$Q_{\text{п}} = 1{,}2\ Q_{\text{м в}}$ _____ м^3/ч,

Определим аналитическую зависимость напора, развиваемого насосом от его подачи по двум точкам (Q1, H1) и (Q2, H2):

$H_{\text{м в}} = h_{\text{м в}} - b_{\text{м в}}$ _____ м,

где $h_{\text{м в}} =$ _____ м,

$b_{\text{м в}} =$ _____

Напор, развиваемый насосом на воде в оптимальном режиме:

$H_{\text{м в опт}} = h_{\text{мв}} - b_{\text{мв}} Q_{\text{м в о}}$ _____ м,

Оценим правильность вычисления коэффициентов

$\delta = \left| \frac{F(Q_{\text{о.н}}) - H_{\text{о.н}}}{H_{\text{о.н}}} \right| \cdot 100$ _____ %

Текст задания:

ЗАДАНИЕ № 1

1) Машины для производства земляных работ: классификация, назначение, конструкция:

- для подготовительных работ;
- для разработки траншей и котлованов;
- для бурения скважин под свайные опоры трубопроводов;
- для бестраншейной прокладки трубопроводов под дорогами;

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{\text{п.н}}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
-5,0	720	50	0,7	450	4	> n нс

ЗАДАНИЕ № 2

1) Транспортные и грузоподъемно-монтажные машины: классификация, назначение, конструкция:

- для перевозки труб и плетей;
- трубоукладчики;
- такелажные приспособления.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{\text{п.н}}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
- 3,0	740	70	2,5	650	2	> n нс

ЗАДАНИЕ № 3

1) Трубоочистные и трубоизоляционные машины:
- назначение;
- принципиальное устройство;
- техническая характеристика;
- конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
1,5	785	115	11,0	1100	3	< n нс

ЗАДАНИЕ № 4

1) Машины и оборудование для очистки внутренней полости газонефтепроводов:
- схемы очистки;
- устройства для очистки;
- конструкции очистных устройств.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
5,5	825	155	26,0	1500	3	> n нс

ЗАДАНИЕ № 5

1) Машины и оборудование для перемещения и сжатия жидкостей:
- классификация и назначение;
- принципиальное устройство;
- основные параметры;
- конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
0,5	775	105	8,0	1000	2	< n нс

ЗАДАНИЕ № 6

1) Насосы магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов:
- требования к насосам;
- техническая характеристика;
- устройство основных насосов;
- особенности конструкции.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
7,5	845	175	36	1700	1	< n нс

ЗАДАНИЕ № 7

1) Уплотнения насосов магистральных нефтепроводов:
- назначение и классификация;

- техническая характеристика;
- конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
8,0	850	180	42	1750	4	< n нс

ЗАДАНИЕ № 8

1) Регулирование насосов магистральных нефтепроводов:
- дросселирование,
- дроссельный перепуск,
- изменение скорости и диаметра рабочего колеса,
- изменение числа ступеней и схемы соединения насосов.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
1,0	780	110	10,0	1050	3	< n нс

ЗАДАНИЕ № 9

1) Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов:
- назначение;
- принципиальное устройство;
- основные параметры;
- конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
2,0	790	120	12,0	1150	3	< n нс

ЗАДАНИЕ № 10

1) Методы регулирования центробежных компрессорных машин:
- дросселирование на выходе компрессора и на входе в компрессор;
- изменение частоты вращения, поворот лопастей направляющего аппарата;
- поворот лопастей диффузора;
- перепуск газа.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
5,0	820	150	24,0	1450	3	> n нс

ЗАДАНИЕ № 11

1) Методы регулирования объемных компрессорных машин:
- временная остановка компрессора;
- изменение частоты вращения вала компрессора;
- дросселирование на входе в компрессор;
- перепуск газа из нагнетательной линии в подводящую линию (или в атмосферу).

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
8,5	855	185	46	1800		> n нс

ЗАДАНИЕ № 12

1) Газотурбинные установки:
- предельные циклы простой ГТУ;
- связь КПД простой ГГУ с величинами, характеризующими ее цикл.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
7,0	840	170	34	1650	4	> n нс

ЗАДАНИЕ № 13

1) Газовые турбины:
- конструкции;
- характеристики;
- основные элементы.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
4,5	815	145	22,0	1400	3	> n нс

ЗАДАНИЕ № 14

1) Охлаждение газовых турбин:
- внешнее конвективное;
- заградительное (пленочное и пористое);
- требования, предъявляемые к системе охлаждения.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
2,5	795	125	14,0	1200	3	< n нс

ЗАДАНИЕ № 15

1) Масляная система газотурбинных установок:
- назначение;
- схемы маслоснабжения ГТУ;
- основные системы охлаждения деталей газовых турбин

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
3,0	800	130	16,0	1250	3	< n нс

ЗАДАНИЕ № 16

1) Основное оборудование перекачивающих станций:
- резервуарные парки;
- общее оборудование, устанавливаемое на корпусе и на кровле резервуара;
- наливные устройства и их оборудование.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
10,5	875	205	7,0	2000	4	< n нс

ЗАДАНИЕ № 17

1) Поршневые газоперекачивающие агрегаты:
-классификация; техническая характеристика; конструкция.
2) Произвести технологический расчет магистрального насоса
Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
- 1,0	760	90	5,0	850	2	> n нс

ЗАДАНИЕ № 18

1) Вспомогательные системы поршневых газоперекачивающих агрегатов:
- система смазки и питания;
- система пуска и зажигания;
- система охлаждения;
- система защиты и аварийно-предупредительные устройства.
2) Произвести технологический расчет магистрального насоса
Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
6,0	830	160	30,0	1550	3	> n нс

ЗАДАНИЕ № 19

1) Эксплуатация основного оборудования перекачивающих станций:
- эксплуатация центробежных насосов;
- подготовка к пуску, пуск ПС;
- обслуживание в процессе эксплуатации;
- остановка ПС.
2) Произвести технологический расчет магистрального насоса
Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
- 1,5	755	85	4,0	800	2	> n нс

ЗАДАНИЕ № 20

1) Эксплуатация вспомогательного оборудования перекачивающих станций:
- система разгрузки и охлаждения торцовых уплотнений;
- система смазки;
- система сбора и откачки утечек.
2) Произвести технологический расчет магистрального насоса
Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
9,0	860	190	50	1850	4	> n нс

ЗАДАНИЕ № 21

1) Вспомогательные системы перекачивающих станций:
- система автоматического пожаротушения на НПС;
- система вентиляции и кондиционирования воздуха;
- системы промышленной канализации;
- системы отопления и сжатого воздуха.
2) Произвести технологический расчет магистрального насоса
Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
4,0	810	140	20,0	1350	3	< n нс

ЗАДАНИЕ № 22

1) Ремонтно-техническое обслуживание оборудования перекачивающих станций:
- подготовка оборудования к ремонту;
- содержание ремонтных операций;
- виды ремонта,
- методы ремонта.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
3,5	805	135	18,0	1300	3	< n нс

ЗАДАНИЕ № 23

1) Ремонт резервуаров:
- виды ремонтов резервуаров и их сроки выполнения.
- методы ремонта конструктивных элементов корпуса резервуара.
- коррозионное и механическое разрушение корпуса резервуара и их устранение.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
6,5	835	165	32,0	1600	4	> n нс

ЗАДАНИЕ № 24

1) Ремонтно-техническое обслуживание оборудования компрессорных станций:
- подготовка оборудования к ремонту;
- содержание ремонтных операций;
- виды ремонта,
- методы ремонта.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
9,5	865	195	55	1900	4	< n нс

ЗАДАНИЕ № 25

1) Технические средства диагностирования трубопроводных систем:
- задачи технической диагностики трубопроводных систем (ТС);
- методы диагностирования оборудования ТС.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
- 2,0	750	80	3,5	750	2	> n нс

ЗАДАНИЕ № 26

1) Дефекты трубопроводных конструкций:
- классификация дефектов;
- дефекты сварных соединений, стенок трубы, изоляции;
- причины возникновения дефектов трубопроводных систем

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
- 2,5	745	75	3,0	700	2	> n нс

ЗАДАНИЕ № 27

1) Контроль сварных швов:

- дефектоскопия сварных соединений;
- оборудование, применяемое при контроле сварных швов.
- фото-метод контроля просвечиванием.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
10,0	870	200	60	1950	4	> n нс

ЗАДАНИЕ № 28

1) Методы и средства контроля изоляции трубопроводов:

Приборы для контроля качества изоляции, принцип их действия. Обнаружение дефектов изоляционного покрытия трубопровода.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
- 3,5	735	65	2,0	600	1	> n нс

ЗАДАНИЕ № 29

1) Контроль качества изоляции:

- сплошности покрытия;
- толщины покрытия;
- прилипаемости покрытия.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
- 4,0	730	60	1,5	550	1	> n нс

ЗАДАНИЕ № 30

1) Техническое обслуживание и ремонт трубопроводов:

- организация технического обслуживания и ремонта трубопроводов перекачивающих станций и нефтебаз;
- дефекты трубопроводов ПС и нефтебаз и их оборудования;
- обнаружение дефектов и способы их устранения.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$n_э$	Число НПС
- 4,5	725	55	1,0	500	1	> n нс

3.2 Условия выполнения заданий

Количество вариантов задания для экзаменующегося – 1.

Время выполнения задания – 6 академических часов.

Выполненное задание представляется и оценивается членами экзаменационной комиссии:

1) устно в виде ответа на теоретические вопросы;
2) в виде технологического расчета магистрального насоса.

Пакет экзаменатора

3.1 Типовые задания для комплексной оценки по экзамену квалификационному

Задания для экзаменующегося.

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ОК 2, ОК3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9.

Инструкция**:**

4) Внимательно прочитайте задание.

5) Исходные данные для проведения расчета магистрального насоса:

$t_{п.н}$, °С – средневзвешенная температура перекачиваемой по МНП нефти;

$\rho_{ст}$, кг/м^3 и $\mu_{ст}$, мПа·с – соответственно плотность и динамическая вязкость нефти в стандартных условиях (при нормальном атмосферном давлении Pст = 0,1МПа = 1атм = 1кг/см^2 и температуре tст = 20 °С);

$G_г$, млн т нефти в год – это плановое задание на перекачку или грузопоток в нефтепроводе;

L, км – протяженность МНП (геометрическая длина МНП);

$n_э$ – количество эксплуатационных участков, на которые делится трасса МНП;

знак «> $n_{нс}$» – при выполнении расчета число насосных станций округлить в большую сторону;

знак «< $n_{нс}$» – число насосных станций округлить в большую сторону.

6) Расчет основного магистрального насоса производится в соответствии с приведенной ниже формой:

В соответствии с заданной пропускной способностью МНП Gг выберем его ориентировочные параметры.

Таблица – Ориентировочные параметры МНП

Пропускная способность (грузопоток) Gг, млн т/год	Диаметр наружный Dн, мм	Допустимое давление Pдоп , МПа

Определим расчетную толщину стенки трубопровода δ (с округлением до номинальной толщины стенки в большую сторону):

Принимаем для расчета $К_{у.р.}$ = 0,9 для III категории трубопровода;

$К_{н.м1}$ = 1,4; $К_н$ = 1

Расчётное (допустимое) сопротивление стали на разрыв, МПа:

$$[\sigma_р] = \sigma_р \frac{K_{у.р.}}{K_{н.м1} \cdot K_н} =$$ _ МПа _____

$$\delta = \frac{K_{Нр} \cdot P_{доп} \cdot D}{2([\sigma_р] + K_{Нр} \cdot P}$$ __ мм _____

Принимаем δ = ____ м.

Определим внутренний диаметр трубопровода

dвн = $D_н$ - 2 * δ = _____ = _____ мм.

Определим плотность перекачиваемой нефти

Таблица - Температурная поправка на плотность нефти

Плотность $\rho_{ст}$, $кг/м^3$	Температурная поправка γ, $\left(\frac{кг}{м^3 \cdot {}^oC}\right)$

$\rho_t = \rho_{ст} - \gamma(t_{п.н} -$ _ кг/м^3

Определим расчетный часовой $Q_ч$ и секундный Q_c расходы нефти:

$$Q_ч = \frac{G_г \cdot 10^9 \cdot 1}{N_г \cdot 24 \cdot \rho}$$ м^3/ч

Принимаем Кп = 1,07 - для однотрубных (однониточных) нефтепроводов.

Таблица - Нормативная годовая продолжительность (в сутках) работы МНП

Протяженность L, км	Диаметр нефтепровода $D_Н$, мм	
	до 820 (включительно)	свыше 820

Qс = Qч/3600 = _____ м^3/ч

Скорость перекачки V:

$$V = \frac{Q_c}{S_{прох}} = \frac{Q_c}{\pi d_{вн}^2/4} = \frac{4Q}{\pi d}$$ м/с

В соответствии с расчётной часовой пропускной способностью Qч выберем марку основного магистрального насоса (НМ).

Таблица - Технические характеристики насосов серии НМ

Типоразмер насоса	Номинальный режим на воде						Число ступеней (рабочих колёс), $n_к$
	Подача $Q_{О.Н}$, м^3/ч	Напор $_{О.Н}$, м	Частота вращения, n, об/мин	Допуст. кавитац.запас $\Delta h_{допН}$, м	ПД $_{ОН}$, %	Мощность привода (эл/двиг.) $N_{О.Н}$, кВт	

Рассчитаем подачу насоса в оптимальном режиме:

$Q_{\text{мв опт}} = -c_{1\text{в}}/(2c$ _____ м^3/ч,

при которой максимальный к.п.д. на воде равен:

$\eta_{\text{м. в}_{\text{max}}} = c_{0\text{в}} + c_{1\text{в}} Q_{\text{м в опт}} + c_{2\text{в}} Q^2_{\text{м в опт}} =$

_____ =

_____

Определим границы рабочей области

$Q_{\text{л}} = 0{,}8\ Q_{\text{м}}$ _____ м^3/ч,

$Q_{\text{п}} = 1{,}2\ Q_{\text{мв}}$ _____ м^3/ч,

Определим аналитическую зависимость напора, развиваемого насосом от его подачи по двум точкам (Q1, H1) и (Q2, H2):

$H_{\text{мв}} = h_{\text{мв}} - b_{\text{мв}}$ _____ м,

где $h_{\text{мв}} =$ _____ м,

$b_{\text{мв}} =$ _____

Напор, развиваемый насосом на воде в оптимальном режиме:

$H_{\text{мв опт}} = h_{\text{мв}} - b_{\text{мв}} Q_{\text{мв}}$ _____ м,

Оценим правильность вычисления коэффициентов

$\delta = \left| \frac{F(Q_{\text{о.н}}) - H_{\text{о.н}}}{H_{\text{о.н}}} \right| \cdot 100$ _____ %

Текст задания:

ЗАДАНИЕ № 1

1) Машины для производства земляных работ: классификация, назначение, конструкция:

- для подготовительных работ;
- для разработки траншей и котлованов;
- для бурения скважин под свайные опоры трубопроводов;
- для бестраншейной прокладки трубопроводов под дорогами;

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{\text{п.н}}$,°С	$\rho_{\text{ст}} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{\text{ст}} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_{\text{г}}$, млн т/год	L, км	$_{\text{э}}$	Число НПС
-5,0	720	50	0,7	4 50		> n нс

ЗАДАНИЕ № 2

1) Транспортные и грузоподъемно-монтажные машины: классификация, назначение, конструкция:

- для перевозки труб и плетей;
- трубоукладчики;
- такелажные приспособления.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
-3,0	740	70	2,5	650		> n нс

ЗАДАНИЕ № 3

1) Трубоочистные и трубоизоляционные машины:
- назначение;
- принципиальное устройство;
- техническая характеристика;
- конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
1,5	785	115	11,0	1100		< n нс

ЗАДАНИЕ № 4

1) Машины и оборудование для очистки внутренней полости газонефтепроводов:
- схемы очистки;
- устройства для очистки;
- конструкции очистных устройств.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
5,5	825	155	26,0	1500		> n нс

ЗАДАНИЕ № 5

1) Машины и оборудование для перемещения и сжатия жидкостей:
- классификация и назначение;
- принципиальное устройство;
- основные параметры;
- конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
0,5	775	105	8,0	1000		< n нс

ЗАДАНИЕ № 6

1) Насосы магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов:
- требования к насосам;
- техническая характеристика;
- устройство основных насосов;
- особенности конструкции.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
7,	845	175	36	1		< n нс

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
5				700		

ЗАДАНИЕ № 7

1) Уплотнения насосов магистральных нефтепроводов:
- назначение и классификация;
- техническая характеристика;
- конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
8,0	850	180	42	1750		< n нс

ЗАДАНИЕ № 8

1) Регулирование насосов магистральных нефтепроводов:
- дросселирование,
- дроссельный перепуск,
- изменение скорости и диаметра рабочего колеса,
- изменение числа ступеней и схемы соединения насосов.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
1,0	780	110	10,0	1050		< n нс

ЗАДАНИЕ № 9

1) Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов:
- назначение;
- принципиальное устройство;
- основные параметры;
- конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
2,0	790	120	12,0	1150		< n нс

ЗАДАНИЕ № 10

1) Методы регулирования центробежных компрессорных машин:
- дросселирование на выходе компрессора и на входе в компрессор;
- изменение частоты вращения, поворот лопастей направляющего аппарата;
- поворот лопастей диффузора;
- перепуск газа.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
5,0	820	150	24,0	1450		> n нс

ЗАДАНИЕ № 11

1) Методы регулирования объемных компрессорных машин:
- временная остановка компрессора;
- изменение частоты вращения вала компрессора;
- дросселирование на входе в компрессор;
- перепуск газа из нагнетательной линии в подводящую линию (или в атмосферу).

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
8,5	855	185	46	1800		> n нс

ЗАДАНИЕ № 12

1) Газотурбинные установки:
- предельные циклы простой ГТУ;
- связь КПД простой ГГУ с величинами, характеризующими ее цикл.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
7,0	840	170	34	1650		> n нс

ЗАДАНИЕ № 13

1) Газовые турбины:
- конструкции;
- характеристики;
- основные элементы.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
4,5	815	145	22,0	1400		> n нс

ЗАДАНИЕ № 14

1) Охлаждение газовых турбин:
- внешнее конвективное;
- заградительное (пленочное и пористое);
- требования, предъявляемые к системе охлаждения.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст}$ = ρ_{20}, кг/м^3	$\mu_{ст}$ = μ_{20}, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
2,5	795	125	14,0	1200		< n нс

ЗАДАНИЕ № 15

1) Масляная система газотурбинных установок:
- назначение;
- схемы маслоснабжения ГТУ;
- основные системы охлаждения деталей газовых турбин

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
3,0	800	130	16,0	1250		< n нс

ЗАДАНИЕ № 16

1) Основное оборудование перекачивающих станций:
- резервуарные парки;
- общее оборудование, устанавливаемое на корпусе и на кровле резервуара;
- наливные устройства и их оборудование.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
10,5	875	205	7,0	2000		< n нс

ЗАДАНИЕ № 17

1) Поршневые газоперекачивающие агрегаты:
-классификация; техническая характеристика; конструкция.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
-1,0	760	90	5,0	850		> n нс

ЗАДАНИЕ № 18

1) Вспомогательные системы поршневых газоперекачивающих агрегатов:
- система смазки и питания;
- система пуска и зажигания;
- система охлаждения;
- система защиты и аварийно-предупредительные устройства.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
6,0	830	160	30,0	1550		> n нс

ЗАДАНИЕ № 19

1) Эксплуатация основного оборудования перекачивающих станций:
- эксплуатация центробежных насосов;
- подготовка к пуску, пуск ПС;
- обслуживание в процессе эксплуатации;
- остановка ПС.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
-1,5	755	85	4,0	800		> n нс

ЗАДАНИЕ № 20

1) Эксплуатация вспомогательного оборудования перекачивающих станций:

- система разгрузки и охлаждения торцовых уплотнений;
- система смазки;
- система сбора и откачки утечек.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
9,0	860	190	50	1850		> n нс

ЗАДАНИЕ № 21

1) Вспомогательные системы перекачивающих станций:
- система автоматического пожаротушения на НПС;
- система вентиляции и кондиционирования воздуха;
- системы промышленной канализации;
- системы отопления и сжатого воздуха.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
4,0	810	140	20,0	1350		< n нс

ЗАДАНИЕ № 22

1) Ремонтно-техническое обслуживание оборудования перекачивающих станций:
- подготовка оборудования к ремонту;
- содержание ремонтных операций;
- виды ремонта,
- методы ремонта.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
3,5	805	135	18,0	1300		< n нс

ЗАДАНИЕ № 23

1) Ремонт резервуаров:
- виды ремонтов резервуаров и их сроки выполнения.
- методы ремонта конструктивных элементов корпуса резервуара.
- коррозионное и механическое разрушение корпуса резервуара и их устранение.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{п.н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
6,5	835	165	32,0	1600		> n нс

ЗАДАНИЕ № 24

1) Ремонтно-техническое обслуживание оборудования компрессорных станций:
- подготовка оборудования к ремонту;
- содержание ремонтных операций;
- виды ремонта,

- методы ремонта.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
9,5	865	195	55	1900		< n нс

ЗАДАНИЕ № 25

1) Технические средства диагностирования трубопроводных систем:

- задачи технической диагностики трубопроводных систем (ТС);
- методы диагностирования оборудования ТС.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
-2,0	750	80	3,5	750		> n нс

ЗАДАНИЕ № 26

1) Дефекты трубопроводных конструкций:

- классификация дефектов;
- дефекты сварных соединений, стенок трубы, изоляции;
- причины возникновения дефектов трубопроводных систем

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
-2,5	745	75	3,0	700		> n нс

ЗАДАНИЕ № 27

1) Контроль сварных швов:

- дефектоскопия сварных соединений;
- оборудование, применяемое при контроле сварных швов.
- фото-метод контроля просвечиванием.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
10,0	870	200	60	1950		> n нс

ЗАДАНИЕ № 28

1) Методы и средства контроля изоляции трубопроводов:

Приборы для контроля качества изоляции, принцип их действия. Обнаружение дефектов изоляционного покрытия трубопровода.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$, °С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
-3,5	735	65	2,0	600		> n нс

ЗАДАНИЕ № 29

1) Контроль качества изоляции:

- сплошности покрытия;
- толщины покрытия;
- прилипаемости покрытия.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
-4,0	730	60	1,5	550		> n нс

ЗАДАНИЕ № 30

1) Техническое обслуживание и ремонт трубопроводов:

- организация технического обслуживания и ремонта трубопроводов перекачивающих станций и нефтебаз;
- дефекты трубопроводов ПС и нефтебаз и их оборудования;
- обнаружение дефектов и способы их устранения.

2) Произвести технологический расчет магистрального насоса

Исходные данные:

$t_{н}$,°С	$\rho_{ст} = \rho_{20}$, кг/м^3	$\mu_{ст} = \mu_{20}$, мПа·с	$G_г$, млн т/год	L, км	$_э$	Число НПС
-4,5	725	55	1,0	500		> n нс

3.2 Условия выполнения заданий

Количество вариантов задания для экзаменующегося – 1.

Время выполнения задания – 6 академических часов.

Выполненное задание представляется и оценивается членами экзаменационной комиссии:

3) устно в виде ответа на теоретические вопросы;
4) в виде технологического расчета магистрального насоса.