

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ключков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 13.05.2024 11:02:35  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7408d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ВЫСШАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ЕГ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор



А.Л. Пимнев

« 18 » 05 2023 г.

**ПРОГРАММА**

государственной итоговой аттестации  
выпускников по специальности

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Направленность Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища  
Квалификация горный инженер (специалист)

Рассмотрено на заседании Высшей инженерной школы ЕГ

Протокол от «18» мая 2023 г. № 04

## 1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии (направленность «Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища»), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) специалист по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от «11» января 2018 г. № 27 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии (направленность «Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища») включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сферах:

01 Образование и наука (в сфере профессионального образования и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований);

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сферах: руководства производством и работами по диагностике на линейной части магистральных газопроводов; контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; организации работ по эксплуатации газораспределительных станций; руководства работами по диагностике газотранспортного оборудования; контроля и организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере управления системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов).

Объем ГИА составляет 12 з.е. (8 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к экзамену и сдачу экзамена 3 з.е. (2 недели);

ВКР, включая выполнение и защиту выпускной квалификационной работы 9 з.е. (6 недель).

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Квалификация	Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
Основная квалификация	01 Образование и наука	педагогический	участие и сопровождение проведения организации и методики образовательного процесса	методы и средства обучения и контроля, разрабатываемые в высшей школе
		научно-исследовательский	участие в работе научных	- техника и технологии

Квалификация	Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
			конференций и семинаров	<p>трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти,</li> </ul> <p>нефтепродуктов и сжиженных газов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>
	19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	производственно-технологический	<p>обеспечение контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов</p> <p>эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> <p>организация работ по эксплуатации газораспределительных станций</p> <p>организация работ по диагностике газотранспортного оборудования</p> <p>обеспечение контроля и организации работ по защите</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и</li> </ul>

Квалификация	Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
			от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса	газов (в том числе сжиженных)
		организационно-управленческий	организация работы малых коллективов и групп исполнителей в процессе решения конкретных профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>
		проектный (технологический и конструкторский)	выполнение работ по проектированию технологических процессов нефтегазового производства	

Квалификация	Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
				<p>транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>
	<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</p>	<p>производственно-технологический</p>	<p>организация работ по оформлению результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции (услуг), брака и его причин, составлению периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции, выполняемых работ (услуг)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>
		<p>научно-исследовательский</p>	<p>участие в проведении прикладных научных исследований в соответствии с профилем своей профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы</li> </ul>

Квалификация	Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
				нефтегазового производства; - оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного); - оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)
		проектный (технологический и конструкторский)	выполнение работ по составлению проектной, служебной документации	- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа; - техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов; - технологические процессы нефтегазового производства; - оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного); - оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)

#### 1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные компетенции (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;

- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

## 2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА.

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2.

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие
		УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации
		УК-1.3. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи
		УК-1.4. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций
		УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
		УК-1.6. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-3.1. Формулирует основные концепции управления человеческими ресурсами в различных организационных структурах
		УК-3.2. Применяет социально-психологические методы при построении эффективной системы управления персоналом
		УК-3.3. Формулирует принципы и методы командообразования
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Формулирует основные концепции управления человеческими ресурсами в различных организационных структурах
		УК-3.2. Применяет социально-психологические методы при построении эффективной системы управления персоналом
		УК-3.3. Формулирует принципы и методы командообразования
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
		УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках
		УК-4.3. Применяет профессиональную лексику и базовую грамматику для обеспечения профессионального взаимодействия в устной и письменной формах
Межкультурное	УК-5. Способен	УК-5.1. Находит и использует необходимую для

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
взаимодействие	анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
		УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения
		УК-5.3. Не дискриминационно и конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
		УК-5.4 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
		УК-6.2. Оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата
		УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Понимает роль и значение физической культуры и спорта в жизни человека и общества
		УК-7.2. Применяет на практике разнообразные средства физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки
		УК-7.3. Использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при	УК-8.1. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
		УК-8.2. Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций
		УК-8.3. Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
	угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.4. Использует знания строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы
		УК-8.5. Применяет правовые основы воинской обязанности и военной службы
		УК-8.6. Понимает основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач
		УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач
		УК-9.3. Использует основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Понимает значение основных правовых категорий, сущность экстремизма и терроризма, причины их возникновения и степень влияния на развитие общества
		УК-10.2. Знает законодательство в сфере противодействия коррупции, демонстрирует антикоррупционные стандарты поведения
		УК-10.3. Идентифицирует и оценивает социальные риски экстремистского, террористического и коррупционного поведения, готов противодействовать им в профессиональной деятельности

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	ОПК-Я-1.1 Демонстрирует знание основных законов естественных и математических наук для решения типовых задач
		ОПК-1.1. Использует законы фундаментальных наук для решения конкретных задач нефтегазового производства
		ОПК-1.2. Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций
		ОПК-1.3. Обладает навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий
	ОПК-2. Способен пользоваться программными комплексами, как	ОПК-2.1. Использует алгоритм организации выполнения работ в процессе проектирования объектов нефтегазовой отрасли
		ОПК-2.2.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов	Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения ОПК-2.3.
		Выбирает соответствующие программные продукты для решения конкретных профессиональных задач ОПК-2.4.
		Использует навыки сбора исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта ОПК-2.5.
		Использует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов
	ОПК-3. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-3.1. Использует основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью
		ОПК-3.2. Работает с автоматизированными системами, действующими на АРМ
		ОПК-3.3. Применяет навыки анализа и разработки отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ
	ОПК-4. Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделенных сред, геологической среды, массива горных пород	ОПК-4.1. Использует основные способы и методы математического описания естественно научных явлений и процессов, применяемых в рамках различных видов деятельности
		ОПК-4.2. Применяет логическое построение обрабатываемой информации о процессах и явлениях с целью определения наиболее точного метода их описания
		ОПК-4.3. Обладает навыками образного мышления и интерпретации данных
	ОПК-5. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, проводить патентный анализ и трансфер технологий	ОПК-5.1. Использует внутреннюю логику научного познания, теорию инженерного эксперимента
		ОПК-5.2. Осуществляет поиск необходимой информации, анализирует и отбирает её, организывает, преобразовывает, сохраняет и передает информацию, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы
		ОПК-5.3. Определяет основные направления развития инновационных технологий в нефтегазовой отрасли
		ОПК-5.4. Оценивает инновационные риски
		ОПК-5.5. Обладает навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях
	ОПК-6. Способен вести профессиональную деятельность с использованием средств механизации и автоматизации	ОПК-6.1. Использует основные типы и категории научно-технической, проектной и служебной документации
		ОПК-6.2. Ориентируется в основах современных систем автоматизации и механизации технологических процессов
		ОПК-6.3.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
		Работает в качестве оператора систем автоматизации и механизации технологических процессов
		ОПК-6.4. Обладает навыками, приемами составления типовых схем и конструкций механизации и автоматизации
	ОПК-7. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства	ОПК-7.1. Ориентируется в принципах информационно-коммуникационных технологий
		ОПК-7.2. Выполняет требования информационной безопасности
		ОПК-7.3. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий
		ОПК-7.4. Обладает навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий
	ОПК-8. Способен организовывать и контролировать рациональную безопасную профессиональную деятельность групп и коллектива работников	ОПК-8.1. Ориентируется в принципах формирования оптимальной системы коммуникации в организации, учитывая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
		ОПК-8.2. Применяет на практике элементы коммуникации в организации, с учетом социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий
		ОПК-8.3. Применяет навыки и методы формирования наиболее эффективной коммуникации в организации для достижения результатов в работе команды
	ОПК-9. Способен участвовать в реализации основных и дополнительных профессиональных образовательных программ	ОПК-9.1. Использует формы и виды образовательной деятельности для организации занятий и научных исследований
		ОПК-9.2. Осуществляет самоконтроль индивидуальных показателей по организации педагогической деятельности
		ОПК-9.3. Обладает навыками укрепления знаний и понятий, связанных с учебной и научной деятельностью
	ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК.Я-10.1. Обладает знаниями современных информационных технологий и методов их использования
		ОПК-10.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий
		ОПК-10.2. Применяет современные информационные технологии для решения профессиональных задач нефтегазовой отрасли
		ОПК-10.3. Обладает навыками работы с различными современными информационными технологиями

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
<ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов</li> <li>- эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</li> <li>- организация работ по диагностике газотранспортного оборудования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>	<p>ПКС-1. Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-1.1. Имеет представление об основных производственных процессах, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий</p>
			<p>ПКС-1.2. В сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации</p>
			<p>ПКС-1.3. Применяет навыки руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов</li> <li>- эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</li> <li>- организация работ по эксплуатации газораспределительных станций</li> <li>- организация работ по диагностике газотранспортного оборудования</li> <li>- организация работ по оформлению результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции (услуг), брака и его причин, составлению периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции, выполняемых работ (услуг)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>	<p>ПКС-2. Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-2.1. Учитывает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования</p>
			<p>ПКС-2.2. Анализирует параметры работы технологического оборудования</p>
			<p>ПКС-2.3. Использует методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение контроля и технического обслуживания линейной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа,</li> </ul>	<p>ПКС-3. Способность выполнять</p>	<p>ПКС-3.1. Применяет правила безопасности в нефтяной и</p>

<p>части магистральных газопроводов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</li> <li>- организация работ по эксплуатации газораспределительных станций</li> <li>- обеспечение контроля и организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса</li> </ul>	<p>подземного хранения газа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>	<p>работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций</p> <p>ПКС-3.2. Организовывает работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивает риски</p> <p>ПКС-3.3. Осуществляет технический контроль состояния и работоспособности технологического оборудования</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов</li> <li>- эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</li> <li>- организация работ по эксплуатации газораспределительных станций</li> <li>- обеспечение контроля и организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса</li> <li>- организация работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>	<p>ПКС-4. Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-4.1. Анализирует основные технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей</p> <p>ПКС-4.2. Принимает исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определяет порядок выполнения работ</p> <p>ПКС-4.3. Использует навыки оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов</li> <li>- эксплуатация объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и</li> </ul>	<p>ПКС-5. Способность оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию</p>	<p>ПКС-5.1. Имеет представление о видах промысловой документации и предъявляемых к ним требованиях (видах и требованиях к промысловой отчетности, основных отчетных</p>

<p>приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> <p>- организация работ по эксплуатации газораспределительных станций</p> <p>- выполнение работ по проектированию технологических процессов нефтегазового производства</p>	<p>сжиженных газов;</p> <p>- технологические процессы нефтегазового производства;</p> <p>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</p> <p>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</p>	<p>по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>документах, сроках предоставления, алгоритмах формирования отчетов)</p> <p>ПКС-5.2. Ведет промышленную документацию и отчетность и формирует заявки на потребность в материалах</p> <p>ПКС-5.3. Использует промышленные базы данных для составления геологических и технических отчетов и другой промышленной документации</p>
<p>- обеспечение контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов</p> <p>- организация работ по эксплуатации газораспределительных станций</p> <p>- обеспечение контроля и организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса</p> <p>- организация работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</p> <p>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</p> <p>- технологические процессы нефтегазового производства;</p> <p>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</p> <p>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</p>	<p>ПКС-6. Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-6.1. Анализирует и классифицирует основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними, правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы</p> <p>ПКС-6.2. Анализирует правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы</p> <p>ПКС-6.3. Использует навыки руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов</p>
<p>организация работы малых коллективов и групп исполнителей в процессе решения конкретных профессиональных задач</p>	<p>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</p> <p>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</p> <p>- технологические процессы нефтегазового производства;</p> <p>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</p> <p>- оборудование для хранения и сбыта нефти,</p>	<p>ПКС-7. Способность организовать работу малых коллективов и групп исполнителей в процессе решения конкретных профессиональных задач в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-7.1. Планирует распределение обязанностей между персоналом производственных и сервисных подрядчиков при выполнении технологических процессов нефтегазового производства</p> <p>ПКС-7.2. Обеспечивает выполнение подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам нефтегазового производства</p> <p>ПКС-7.3. Анализирует информацию о перечне работ, закрепленных за конкретными подрядными, в т.ч. сервисными, организациями, о</p>

	нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)		буровом, нефтегазопромысловом и вспомогательном оборудовании
организация работы малых коллективов и групп исполнителей в процессе решения конкретных профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>	ПКС-8. Способность осуществлять организацию рабочих мест в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-8.1. Планирует расположение технологического и вспомогательного оборудования на производственной площадке
			ПКС-8.2. Ориентируется в квалификационных требованиях и функциях трудового коллектива
			ПКС-8.3. Управляет работой коллектива и сервисных подрядчиков на производственной площадке
			ПКС-8.4. Контролирует работу подрядчиков по предотвращению чрезвычайных и аварийных ситуаций
организация работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>	ПКС-9. Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-9.1. Использует методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса
			ПКС-9.2. Определяет порядок выполнения работ, организывает и проводит мониторинг работ нефтегазового объекта, координирует работу по сбору промысловых данных
			ПКС-9.3. Применяет навыки организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной профессиональной сферой
<ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение контроля и организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса</li> <li>- участие в проведении прикладных научных исследований в соответствии с профилем своей профессиональной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для</li> </ul>	ПКС-10. Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-10.1. Анализирует информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли
			ПКС-10.2. Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретирует результаты и делает соответствующие выводы
			ПКС-10.3. Использует физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических

	хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)		задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
участие в работе научных конференций и семинаров	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>	ПКС-11. Готовность участвовать в работе научных конференций и семинаров в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-11.1. Анализирует направления научных исследований в нефтегазовой отрасли
			ПКС-11.2. Обосновывает актуальность и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах
			ПКС-11.3 Представляет результаты собственных исследований в виде компьютерной презентации
- выполнение работ по проектированию технологических процессов нефтегазового производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</li> <li>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</li> </ul>	ПКС-12. Способность выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-12.1 Имеет представление о технике и технологии проведения проектирования технологических процессов, технологических комплексах, используемых при проектировании, в частности системах диспетчерского управления, геолого-технического контроля и т.д.
			ПКС-12.2 Анализирует и обобщает опыт разработки технических и технологических проектов, использует стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли
			ПКС-12.3 Проектирует отдельные разделы технических и технологических проектов
- организация работ по оформлению результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции (услуг), брака и его причин, составлению периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции, выполняемых работ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техника и технологии трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;</li> <li>- техника и технологии хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;</li> <li>- технологические процессы нефтегазового производства;</li> <li>- оборудование для трубопроводного</li> </ul>	ПКС-13. Способность выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-13.1 Использует нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли
			ПКС-13.2 Разрабатывает типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов

<p>(услуг)</p> <p>- выполнение работ по составлению проектной, служебной документации</p>	<p>транспорта нефти и газа, хранения газа (в том числе подземного);</p> <p>- оборудование для хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и газов (в том числе сжиженных)</p>		<p>ПКС-13.3.</p> <p>Применяет инновационные методы для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли</p>
<p>- участие и сопровождение проведения организации и методики образовательного процесса</p> <p>- участие в проведении прикладных научных исследований в соответствии с профилем своей профессиональной деятельности</p>	<p>методы и средства обучения и контроля, разрабатываемые в высшей школе</p>	<p>ПКС-14.</p> <p>Способность организовывать и проводить учебно-производственное обучение при реализации образовательных программ различного уровня и направленности</p>	<p>ПКС-14.1.</p> <p>Использует методологию учебно-профессиональной, проектной, исследовательской и иной деятельности обучающихся по программам ВО и (или) ДПП, в том числе подготовки выпускной квалификационной работы (если она предусмотрена) в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПКС-14.2.</p> <p>Создает условия для воспитания и развития обучающихся, мотивирует их деятельность по освоению учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), выполнению заданий для самостоятельной работы, привлекает к активной работе в различных сферах деятельности, обучает самоорганизации и самоконтролю</p> <p>ПКС-14.3.</p> <p>Применяет методы текущего контроля, оценки динамики подготовленности и мотивации обучающихся в процессе изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)</p>

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-7; ПКС-9; ПКС-10; ПКС-12; ПКС-14.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6, ПКС-7, ПКС-8, ПКС-9, ПКС-10, ПКС-11, ПКС-12, ПКС-13, ПКС-14.

### 3. Государственный экзамен

3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

1. Основы нефтегазопромыслового дела.
2. Машины и оборудование газонефтепроводов.
3. Проектирование и эксплуатация магистральных нефтепроводов.
4. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций.
5. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и нефтехранилищ.
6. Проектирование и эксплуатация магистральных газопроводов.

### 3.2. Содержание государственного экзамена.

#### **1. Основы нефтегазопромыслового дела.**

Раздел 1. «Введение. Нефтяная и газовая промышленность России».

История развития отечественной и мировой нефтяной и газовой промышленности. Значение нефти и газа для современного государства. Объемы добычи нефти и газа в России и в мире. Важнейшие нефтегазодобывающие районы страны и мира, их характеристика, показатели добычи, данные о фонде скважин и их дебитности. Западно-Сибирский ТЭК, его роль в экономике России. Технологические процессы нефтегазовой отрасли: виды, классификация, зависимость друг от друга. Разведка и освоение нефтяных и газовых месторождений на суше, шельфе и в глубоководной части морей и океанов. Перспективы России в этом направлении. Особенности разработки месторождений Севера страны: районы с мерзлыми породами, интервалы и породы, их слагающие, физико-механические характеристики. Происхождение нефти и газа. Геология земной коры, физические свойства горных пород. Физические свойства нефти и газа.

Раздел 2. «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Роль буровых работ в поиске, разведке и освоении нефтяных и газовых месторождений. Состояние и перспективы буровых работ в стране и мире. Классификация скважин по назначению. Скважина и её элементы. Понятие о конструкции скважины, параметры и составные элементы. Понятие о способах бурения. Основные способы бурения скважин, их особенности и области применения. Цикл строительства скважины, его структура, состав и значение работ, входящих в цикл. Техническое оснащение буровых работ. Наземное буровое оборудование. Буровая установка, её основные функции и технологические цепочки. Вспомогательное оборудование и инструмент. Способы монтажа и транспортирования буровой установки. Бурильная колонна, основные функции и элементы. Забойные двигатели, типы, принцип действия и конструктивное исполнение. Буровой инструмент, растворы для промывки скважины, обсадной колонны, тампонажные растворы для интервалов мерзлых пород. Породозрушающий инструмент. Классификация по назначению и конструктивному исполнению. Понятие о технологии бурения. Буровые промывочные жидкости, составы и свойства. Крепление скважин. Обсадные трубы. Обоснование числа обсадных колонн и глубины их спуска. Осложнения при бурении скважин: поглощения, проявления, осыпи, обвалы. Цементирование обсадных колонн. Тампонажные цементы. Сроки схватывания и затвердевания, их регулирование. Бурение горизонтальных и боковых стволов скважин. Цели и задачи, преимущества и недостатки горизонтальных скважин. Морское бурение. Технологические средства для морского бурения. Учебно-методический комплекс.

Раздел 3. «Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений».

Понятие о разработке нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. Источники пластовой энергии. Режимы эксплуатации нефтяной залежи. Отечественные методы повышения нефтеотдачи. Технологические параметры разработки и добычи нефти, их изменение в процессе разработки. Стадии разработки нефтяных месторождений.

Классификация углеводородных месторождений и содержащихся в них пластовых флюидов. Фонтанная добыча нефти. Условия фонтанирования. Оборудование фонтанирующих скважин. Освоение скважин. Исследование фонтанирующих скважин. Механизированные способы добычи нефти. Газлифтная эксплуатация. Эксплуатация скважин штанговыми глубинными насосами. Эксплуатация скважин погружными насосами с электроприводом. Одновременно-раздельная эксплуатация 2-х пластов одной скважиной. Поддержание пластового давления. Методы увеличения проницаемости призабойной зоны пласта. Кислотные обработки. Гидравлический разрыв пласта. Тепловое воздействие на пласт.

Раздел 4. «Транспортировка и хранение нефти и газа».

Транспортировка и хранение нефти, нефтепродуктов и газа. Классификация нефтепроводов. Насосно-силовое оборудование. Резервуары и резервуарные парки в системе нефтепроводов. Развитие трубопроводного транспорта газа. Классификация магистральных газопроводов. Газоперекачивающие агрегаты. Трубопроводный транспорт нефтепродуктов. Внутрпромысловый сбор нефти и газа. Способы транспортировки нефти и газа на дальние расстояния.

Раздел 5. «Экологическая и промышленная безопасность нефтегазовой отрасли»

Экологическая характеристика нефтегазодобывающего производства. Загрязнение окружающей среды при строительстве скважин. Показатели оценки степени загрязнения природной среды. Экологическая безопасность при строительстве скважин, разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений, транспортировки и хранения нефти, нефтепродуктов и газа. Экологическое нормирование. Природоохранные мероприятия нефтегазовой отрасли.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учебник для студентов вуза / В.П. Овчинников, Двойников М.В., Закиров Н.Н., Исмаков Р.А. и др.; Под общей ред. В.П. Овчинникова. Т.1-5.-Тюмень: ТюмГНГУ, 2017.

2. Основы нефтегазового дела. Учебник для студентов вузов / А.А.Коршак, А.М. Шамазов. - Уфа.-2002.

3. Геология и разработка нефтяных месторождений Западной Сибири. Учебное пособие/А.К. Ягафаров, В.А. Коротенко.- Тюмень.-ТюмГНГУ-2014.

4. Технология бурения нефтяных и газовых скважин [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Бурение нефтяных и газовых скважин" направления подготовки дипломированных специалистов "Нефтегазовое дело"/А. Н. Попов [и др.]; под общ. ред. А. И. Спивака. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Недра, 2004. - 510 с.

б) дополнительная:

1 Проектирование и моделирование разработки нефтяных месторождений Западной Сибири [Текст]: учебное пособие /А. . Ягафаров [и др.]; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 215 с.

2 Теория и практика повышения эффективности работы, надежности шарошечных долот [Текст]: учебное пособие для магистрантов подготовки направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / Н. Н. Закиров, Ж. С. Попова; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 118 с.

## **2. Машины и оборудование газонефтепроводов**

1 Технологические объекты газонефтепроводов.

Схема магистрального трубопровода. Основные технологические объекты газонефтепроводов.

2 Технологическое оборудование нефтепроводов.

Насосное оборудование. Центробежные насосы. Магистральные насосы.

Подпорные насосы. Кавитация. Камеры приёма-пуска. Оборудование для очистки внутренней полости. Оборудование для обезвоживания нефти. Катодная защита нефтепровода, Подводные переходы нефтепроводов через водные преграды. Испытание нефтепроводов. Оборудование. Технологические схемы.

3 Технологическое оборудование газопроводов.

Компрессоры. АВО. Оборудование подготовки газа к транспортировке. Сепараторы. Измерение расхода газа. Расходомеры. Оборудование для испытания газонефтепроводов. Внутренняя очистка нефтепроводов. Поршни. Камеры приема пуска внутритрубных снарядов. Оборудование для обезвоживания нефти. Оборудование для сбора нефти с поверхности воды. Боновые ограждения. Скимеры. Оборудование морских и шельфовых нефтепроводов. Морские трубоукладчики.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению под-готовки специалистов 130500 "НД" / В. О. Некрасов [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 282 с.

2. Эксплуатация линейной части нефтегазопроводов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / Т. Т. Кутузова [и др.]. ; ред. Ю. Д. Земенков ; М-во образования и науки РФ, Тюмен. гос. нефтегазовый ун-т. - Тюмень : Вектор Бук, 2013. - 293 с.с.

б) дополнительная:

3. Механика сплошных сред [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Физические процессы горного или нефтегазового производства" направления "Горное дело" / А. Н. Папуша. - М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований ; М. : Регулярная и хаотическая динамика, 2011. - 688 с.

4. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ / М.В. Лурье ; дар. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2011. - 333 с.

### **3. Проектирование и эксплуатация магистральных нефтепроводов**

Раздел 1 «Современное состояние системы трубопроводного транспорта нефти РФ и перспективы развития».

Общие вопросы проектирования и эксплуатации нефтепроводов. Тенденции развития и современное состояние трубопроводного транспорта нефти. Современные нефтепроводные магистрали, особенности и перспективы развития. Достижения Российской науки и техники в области эксплуатации нефтепроводов. Общая нормативная база проектирования и эксплуатации нефтепроводов.

Раздел 2. «Современное и инновационное оборудование магистральных нефтепроводов».

Классификация нефте- и нефтепродуктопроводов. Основные объекты и сооружения магистральных трубопроводов. Особенности эксплуатации технологических и промысловых трубопроводов. Особенности проектирования и строительства магистральных нефтепроводов. Автоматизированная система управления объектами магистральных нефтепроводов. Уставки. Основное оборудование перекачивающих станций. Схемы перекачки и их особенности. Учет перекачиваемой нефти. Средства защиты трубопроводов от перегрузок по давлению. Очистка полости трубопроводов от загрязнений. Особенности последовательной перекачки нефтепродуктов, способы перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей (общие сведения). Эксплуатация оборудования магистральных нефтепроводов.

### Раздел 3. «Теоретические основы проектирования магистральных нефтепроводов».

Теоретические основы проектирования и эксплуатации нефтепроводов. Расчет свойств транспортируемой нефти. Определение давления и толщины стенки. Уравнение баланса напоров. Оптимальные параметры нефтепровода. Профиль трассы и ситуационный план. Технологический расчет магистральных нефтепроводов. Определение числа нефтеперекачивающих станций. Расстановка НПС по трассе нефтепровода.

Раздел 4. «Теоретические основы проектирования магистральных нефтепроводов при обосновании проектов строительства и реконструкции».

Методы регулирования режимов работы при эксплуатации и их аналитическое обоснование. Режимы работы нефтепровода при сбросе и подкачке и их регулирование. Понятие лимитирующей производительности нефтепровода. Совместная работа НПС и магистрального нефтепровода. Моделирование режимов эксплуатации магистральных нефтепроводов. Режимы работы нефтепровода при отключении станций. Влияние изменения вязкости нефти на подпоры перекачивающих станций. Определение рабочей точки при различных режимах эксплуатации и методах регулирования. Гидравлическая эффективность нефтепроводов и способы ее повышения. Диагностика технического состояния нефтепровода.

Раздел 5. «Проектирование и эксплуатация объектов магистрального нефтепровода».

Особенности проектирования и эксплуатации НПС магистрального нефтепровода. Основное и вспомогательное оборудование НПС и правила его эксплуатации при изменении режимов нефтепроводов. Условия работы НПС. Эксплуатация резервуарных парков. Классификация арматуры на нефтепроводах и ее конструкция. Характерные отказы арматуры, их диагностика и способы устранения. Номенклатура вспомогательного оборудования на НПС. Характерные отказы оборудования МН. Системы регулирования работы нефтепроводов и НПС, сглаживания волн давления, откачки утечек, предохранительные устройства, фильтры-грязеуловители. Техническое обслуживание и ремонт вспомогательных систем. Причины потерь нефти и нефтепродуктов при эксплуатации. Неустановившийся режим работы нефтепровода.

### Раздел 6. «Обеспечение безопасности при эксплуатации нефтепроводов».

Промышленная и экологическая безопасность при эксплуатации нефтепроводов. Декларирование промышленной безопасности. Оценка рисков. Обзор и анализ причин аварий на магистральных трубопроводах. Оценка надежности объектов нефтепроводов. Предотвращение аварий, потерь и утечек из оборудования и трубопроводов. Современная система мониторинга объектов нефтепроводов. Федеральный государственный надзор. Система ликвидации возможных аварий. Охрана труда. Регламенты, направленные, способность руководителя влиять на безаварийную работу МН. Человеческий фактор и безопасная эксплуатация нефтепровода при сложных режимах эксплуатации.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Энергомеханическое оборудование перекачивающих станций нефтепродуктопроводов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 131000 "Нефтегазовое дело" / Ю. Д. Земенков [и др.] ; под ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 404 с.

2. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Распределение и учет [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 370 с.

3. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / В. О. Некрасов [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 370 с.

др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 282 с.

4. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Процессы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 260 с.

б) дополнительная:

5. Энергоэффективные режимы транспорта нефти и нефтепродуктов: учебное пособие / В. В. Голик [и др.]; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова. – Тюмень: ТИУ, 2018. – 238 с.

6. Эксплуатация основных и вспомогательных систем нефтеперекачивающих станций: учебное пособие / С. Ю. Подорожников [и др.]; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова. – Тюмень: ТИУ, 2018. – 218 с.

#### **4. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций.**

Раздел 1. «Режимы работы НС».

Совместная работа центробежных насосов и трубопроводов. Регулировка режимов работы центробежных насосов. Способы регулирования, их классификация, достоинства, недостатки, применимость в условиях Крайнего Севера.

Раздел 2. «НС магистральных нефтепроводов».

Насосные станции магистральных нефтепроводов. Классификация нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов, их назначение, состав основных технологических объектов. Основные образования НС магистральных нефтепроводов. Технологические схемы ГНПС и промежуточных нефтеперекачивающих станций.

Раздел 3. «КС магистральных газопроводов».

Классификация станций магистральных газопроводов. Классификация КС. Газоперекачивающие агрегаты с центробежными нагнетателями. Турбо приводные ГПА, типовые схемы ГТУ турбо приводных ГПА, достоинства и недостатки. Способы регулирования ГПА с УБН. Электроприводные ГПА.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Диагностика и устранение вибрации оборудования нефтегазовых объектов [Текст] : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Нефтегазовое дело" / С. М. Чекардовский, А. А. Разбойников, М. Н. Чекардовский ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 108 с.

2. Энергомеханическое оборудование перекачивающих станций нефтепродуктопроводов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 131000 "Нефтегазовое дело" / Ю. Д. Земенков [и др.] ; под ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 404 с. : ил., граф., табл. - Библиогр.: с. 377.

3. Транспорт и хранение нефти и газа в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для студентов нефтегазового профиля / Г. В. Бахмат [и др.] ; ред. Ю. Д. Земенков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : Вектор Бук, 2010. - 544 с.

б) дополнительная:

4. Технологический мониторинг [Текст] : методические указания для лабораторных занятий по дисциплине "Технологический мониторинг" для студентов, обучающихся по направлению 131000.68 "Нефтегазовое дело" / ТюмГНГУ ; сост. С. М. Чекардовский. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 24 с.

## **5. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и нефтехранилищ.**

Раздел 1. Классификация нефтебаз. Товарные нефтепродукты и методы обеспечения их качества

Введение. Роль и значение нефтебаз в народном хозяйстве. История и современное техническое состояние нефтебаз России. Тенденции и перспективы развития обеспечения нефтепродуктами. Классификация нефтебаз проводимых технологических операций. Состав сооружений и объектов нефтебаз. Роль отечественных ученых в становлении нефтеперерабатывающей отрасли России.

Товарные нефтепродукты и основы их использования. Основные виды товарных нефтепродуктов и способы их получения. Вязкостно-температурные свойства масел, топлив и бензинов. Физико-технические характеристики нефтепродуктов. Испаряемость и давление насыщенных паров нефтей и нефтепродуктов. Основные показатели качества топлив. Изменение качества нефтепродуктов в процессе транспортировки и хранения. Сбор и восстановление качества отработанных нефтепродуктов. Электрические свойства нефтепродуктов в их проявлении при хранении и транспортировке. Методы борьбы с разрядами статического электричества. Понятие о добавках, присадках и их назначение. Номенклатура масел, смазок, область их применения. Токсичность нефтепродуктов.

Раздел 2. Технологии обустройства нефтебаз и хранилищ

Выбор и планировка площадок для нефтебаз. Техничко-экономическое обоснование строительства нефтебаз. Принципы размещения и развития нефтебаз. Этапы разработки проекта нефтебазы. Ситуационный план и изыскание площадок под строительство. Требования, предъявляемые к площадкам нефтебаз, коэффициент застройки. Принципы составления генерального плана. Обоснование выбора типов и количества резервуаров.

Раздел 3. Современные технологии транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов.

Железнодорожные перевозки нефтепродуктов. Основные виды транспорта нефтепродуктов. Перспективы развития железнодорожных перевозок нефтепродуктов. Основные типы цистерн, их устройство и технико-экономические показатели. Технологические схемы слива и налива нефтепродуктов. Типы и устройство железнодорожных эстакад. Расчет числа и длины железнодорожных эстакад. Эксплуатация эстакад и устройств для сливноналивных операций.

Водные перевозки нефтей и нефтепродуктов. Экономика водных перевозок нефтегрузов. Типы нефтеналивных судов их технико-экономические показатели. Нефтяные гавани и причальные сооружения. Определение числа причалов и пирсов. Конструкции шлангующих устройств и стендеров, их эксплуатация. Технологические схемы слива и налива нефтеналивных судов.

Автомобильные перевозки нефтепродуктов. Конструкции автоцистерн, их технико-экономические показатели. Автоэстакады и устройства налива нефтепродуктов в автоцистерны. Определение числа наливных устройств. Слив нефтепродуктов из автоцистерн. Автоматизация погрузочно-разгрузочных операций на нефтебазах.

Раздел 4. Резервуары и резервуарные парки

Резервуары нефтебаз. Классификация резервуаров отечественного производства, их назначение. Требования, предъявляемые к конструкциям. Стали применяемые для сооружения металлических резервуаров. Конструкции "атмосферных резервуаров", их назначение и область применения. Экономически наиболее выгодные размеры резервуаров. Техничко-экономические показатели стальных резервуаров. Особенности расчета резервуаров, эксплуатируемых в условиях района Крайнего Севера. Резервуары специальных конструкций. Оборудование резервуаров для светлых и темных нефтепродуктов. Расчет дыхательных клапанов резервуаров, их технико-экономические показатели и область использования.

Эксплуатация резервуаров. Организация текущего ремонта, контроль исправности. Зачистка резервуаров от донных отложений. Эксплуатация резервуаров в условиях низких температур. Мероприятия по предотвращению утечек. Методы ликвидации аварий. Способы

учета нефтепродуктов. Калибровка резервуаров. Оценка погрешности калибровки. Автоматизированные системы учета.

#### Раздел 5. Технологические трубопроводы и станции нефтебаз

Технологические трубопроводы нефтебаз. Классификация трубопроводов нефтебаз. Принципы составления технологической схемы и технологического плана трубопроводов. Способы прокладки. Соединение трубопроводов. Фитинги, компенсаторы и запорные устройства. Гидравлический расчет подводящих и напорных трубопроводов. Устройство и расчет сливных коллекторов. Расчет сифонных трубопроводов. Гидравлический расчет безнапорных трубопроводов. Определение мест утечек и их ликвидация. Борьба с разрядами статического электричества. Термические напряжения в трубопроводах и методы их компенсаций.

Насосные станции нефтебаз. Назначение и устройство насосных станций. Типы насосов и двигателей, применяемых на нефтебазах. Основные требования по подбору насосов. Фундаменты под насосные агрегаты. Автоматизация работ насосной станции.

Раздел 6. Методы сокращения качественных и количественных потерь нефтепродуктов.

Потери нефти от нефтепродуктов. Источники потерь. Температурный режим резервуаров. Основы теории потерь нефтепродуктов от испарения. Потери от малых и больших "дыханий". Определение годовых потерь. Потери от вентиляции и насыщения газового пространства емкости. Экспериментальные методы определения фактических потерь нефтепродуктов. Нормы естественной убыли нефти и нефтепродуктов. Методы сокращения потерь. Утилизация легких углеводородов. Газоуравнительные системы нефтебаз. Требования по охране окружающей среды от загрязнений при эксплуатации нефтебаз.

Подогрев нефтепродуктов. Назначение подогрева нефтепродуктов. Теплоносители и их теплофизические характеристики. Типы и конструкции подогревателей. Расчет оптимальной температуры подогрева нефтепродуктов в резервуарах и транспортных емкостях. Эксплуатация подогревательных устройств.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Энергомеханическое оборудование перекачивающих станций нефтепродуктопроводов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 131000 "Нефтегазовое дело" / Ю. Д. Земенков [и др.] ; под ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 404 с.

2. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Распределение и учет [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 370 с.

3. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / В. О. Некрасов [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 282 с.

4. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Процессы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 260 с.

б) дополнительная:

5. Основы эксплуатации гидравлических систем нефтегазовой отрасли [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / Земенков Ю. Д. [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : Вектор Бук, 2012. - 400 с.

## **6. Проектирование и эксплуатация магистральных газопроводов**

Раздел 1. «Общие вопросы трубопроводного транспорта газа». Значение трубопроводного транспорта. История и перспективы развития трубопроводного транспорта газа. Состояние и перспектива развития газотранспортной системы России. Классификация трубопроводов. Основные и вспомогательные сооружения магистральных газопроводов (МГ). Характеристика основных объектов и принципы их проектирования. Состав и физические свойства природных газов. Требования к качеству товарного газа.

Раздел 2. «Эксплуатация газоперекачивающего оборудования перекачивающих станций МГ». Технологические схемы компрессорных цехов КС магистральных газопроводов. Компрессорный цех. Обязка неполнонапорных нагнетателей по типовой смешанной схеме соединения. Обязка неполнонапорных нагнетателей по коллекторной схеме соединения. Обязка полнонапорных нагнетателей. Газотурбинные установки газоперекачивающих агрегатов КС. Особенности и тенденция развития газотурбинных установок компрессорных станций. Назначение и средства систем охлаждения КС. Тепловой и гидравлический расчет АВО газа. Оптимизация работы аппаратов воздушного охлаждения газа на КС магистральных газопроводов.

Раздел 3. «Теоретические основы трубопроводного транспорта газа». Технологический расчет МГ. Задачи технологического расчета. Исходные данные. Гидравлический расчет МГ. Падение давления по длине участка МГ. Температурный режим МГ. Расчет сложных газопроводов. Эффективность перемычек между нитками МГ. Аналитическое описание характеристики КС. Уравнение пропускной способности МГ.

Раздел 4. «Регулирование и оптимизация режимов работы МГ». Эксплуатация МГ. Увеличение пропускной способности МГ. Изменения режима работы МГ при отключении КС, отборах и подкачках. Анализ эффективности эксплуатации МГ. Влияние жидкости на эффективность функционирования МГ. Образование гидратов и способы борьбы с ними. Очистка МГ. Оптимальные параметры МГ. Оптимизация работы МГ. Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ. Определение интенсивности использования оборудования КС. Определение показателя экстенсивности использования ГПА по времени.

Раздел 5. «Эксплуатационная надежность и диагностика линейной части МГ». Надежность газотранспортных систем. Диагностика линейной части МГ. Нагрузки и воздействия на магистральный трубопровод. Проверочные расчеты несущей способности трубопровода. Виды и классификация отказов линейной части трубопроводов. Средства технической диагностики состояния стенки трубопровода. Методы контроля коррозионного состояния газопроводов. Противокоррозионная защита.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1 Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "НД" / В. О. Некрасов [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГН-ГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 282 с.

2 Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Процессы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 260 с.

3. Эксплуатация линейной части нефтегазопроводов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / Т. Т. Кутузова [и др.]. ; ред. Ю. Д. Земенков ; М-во образования и науки РФ, Тюмен. гос. нефтегазовый ун-т. - Тюмень : Вектор Бук, 2013. - 293 с.

б) дополнительная:

1 Основы эксплуатации гидравлических систем нефтегазовой отрасли [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки

### 3.3. Вопросы государственного экзамена. Теоретические вопросы:

#### **1. Основы нефтегазопромыслового дела.**

1. Понятие о скважине. Классификация скважин.
2. Способы разрушения забоя скважины.
3. Цикл строительства скважины.
4. Параметры конструкции скважины.
5. Крепление скважины обсадными трубами и её тампонаж.
6. Промывка скважин. Виды буровых растворов и их основные параметры.
7. Осложнения, возникающие при бурении.
8. Физико-механические свойства горных пород.
9. Буровое оборудование и инструмент.
10. Особенности строительства кустовых скважин.
11. Наклонно направленное и горизонтальное бурение.
12. Бурение скважин на шельфе и на море.
13. Технологические средства управления искривлением.
14. Назначение и состав буровой колонны.
15. Физика продуктивного пласта.
16. Условия залегания углеводородов.
17. Физические свойства пластовых флюидов.
18. Этапы добычи нефти и газа.
19. Разработка нефтяных и газовых месторождений.
20. Методы поддержания пластового давления.
21. Повышение проницаемости пласта и призабойной зоны.
22. Методы повышения нефтеотдачи и газоотдачи пластов.
23. Способы эксплуатации скважин.
24. Система сбора нефти на промыслах.
25. Классификация трубопроводов.
26. Назначение сооружений магистральных нефтепроводов.
27. Классификация нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов.
28. Классификация нефтебаз.
29. Классификация резервуаров для хранения нефтепродуктов.
30. Состояние и перспективы развития газотранспортной системы России.
31. Классификация газопроводов.
32. Характеристика нефтепродуктопроводов.
33. Подземные хранилища газа.
34. Экологическая характеристика нефтегазодобывающего производства.
35. Экологическая безопасность при строительстве скважин.
36. Экологическое нормирование.
37. Показатели оценки степени загрязнения природной среды.
38. Методы утилизации отработанных буровых растворов и шлама.
39. Методы обезвреживания отработанных буровых растворов и шлама.

#### **2. Машины и оборудование газонефтепроводов.**

1. Системы перекачки нефтепроводов (схемы перекачки, достоинства и недостатки).
2. Способы прокладки магистральных трубопроводов (подземная, полуподземная, наземная и надземная), области применения.

3. Основные объекты и сооружения магистрального нефтепровода (головная НПС, промежуточные НПС, трубопровод, переходы через искусственные препятствия, линии электропередач, связи, вертолетные площадки, дома обходчиков).

4. Гидравлический уклон. Полный напор, потеря напора на трение, пьезометрический напор. Физическая сущность линии гидравлического уклона.

5. Способы изготовления труб, материалы для изготовления магистральных трубопроводов.

6. Опоры трубопроводов (подвижные и неподвижные) и подвески. Какие нагрузки воспринимают? В каких случаях применяют пружинные подвески? Расчет подвижных опор от горизонтальных и вертикальных нагрузок.

7. Расчет трубопроводов на прочность от осевых, кольцевых и радиальных напряжений. Какие напряжения наиболее опасны?

8. Технологический расчет магистрального трубопровода. Определение диаметра нефтепровода, выбор насосно-силового оборудования, определение числа перекачивающих станций.

9. Прочность подземных трубопроводов. Нагрузки и воздействия.

10. Устойчивость подземных трубопроводов.

11. Продольные перемещения подземных трубопроводов. Расчет продольных перемещений.

12. Расчеты соединительных деталей трубопроводов (отводов, тройников, переходников, днищ).

13. Запорная арматура. Задвижки, клапаны, краны. Устройство, принцип работы.

14. Классификация предохранительной арматуры. Устройство и принцип работы предохранительных клапанов. Приводы для управления трубопроводной арматурой.

15. Защита трубопроводов от коррозии (почвенной, атмосферной). Изоляционные покрытия. Катодная и протекторная защита. Защита трубопроводов от внутренней коррозии.

16. Компенсаторы гнутые, линзовые и сальниковые. Их устройство и принцип действия.

17. Расчет транспортной схемы строительства трубопровода.

18. Конструкции подогревателей трубопроводов. Расчет поверхности теплообмена, расход теплоносителя, конструктивные размеры подогревателей.

19. Основные способы перекачки высоковязких нефтей и нефтепродуктов (перекачка с разбавителями, с водой, с присадками и др.).

20. Ультразвуковые расходомеры. Принцип работы. Устройство. Эксплуатация.

21. Подводные переходы нефтепроводов через водные преграды.

22. Переходы трубопроводов через ж/д и автодороги. Конструкции.

23. Испытание нефтепроводов. Оборудование.

24. Оборудование для поиска утечек на нефтепроводах.

### **3. Проектирование и эксплуатация магистральных нефтепроводов.**

1. Что называют характеристикой нефтепровода? Физический смысл.

2. Что называют характеристикой НПС?

3. Графическое изображение характеристики нефтепровода, если  $\Delta Z$  – положительная величина?

4. Графическое изображение характеристики нефтепровода, если  $\Delta Z$  – отрицательная величина?

5. Графическое изображение характеристики 3-х последовательно соединенных основных насосов?

6. Графическое изображение 4-х НПС?

7. Аналитическое выражение характеристики Q-H нефтепровода?

8. Аналитическое выражение характеристики Q-H насоса?

9. Аналитическое выражение характеристики головной НПС, где  $k$  – число последовательно работающих насосов.
10. Аналитическое выражение характеристики промежуточной НПС, где  $k$  - число последовательно работающих насосов.
11. От чего зависит крутизна характеристики Q-H нефтепровода.
12. Как изменится крутизна характеристики Q-H нефтепровода с увеличением вязкости перекачиваемой нефти?
13. Как изменится крутизна характеристики Q-H нефтепровода с увеличением диаметра нефтепровода?
14. Как изменится характеристика Q-H нефтепровода с увеличением длины нефтепровода?
15. В чем физический смысл гидравлического уклона?
16. Геометрический смысл гидравлического уклона?
17. От чего зависит гидравлический уклон нефтепровода?
18. Найдите две формулы для определения гидравлического уклона трубопровода?
19. Как гидравлический уклон зависит от  $\Delta Z$ ?
20. Как изменится гидравлический уклон при увеличений производительности нефтепровода?
21. Как изменится гидравлический уклон при увеличений диаметра нефтепровода?
22. Как изменится гидравлический уклон при увеличений вязкости нефтепровода?
23. Что такое уравнение баланса напоров?
24. Что показывает уравнение баланса напоров?
25. Какое уравнение говорит о том, что нефтепровод и НПС – единая гидравлическая система?
26. Охарактеризуйте современное состояние трубопроводного транспорта нефти.
27. Перечислите самые современные технологии, применяемые при эксплуатации нефтепроводов.
28. Перечислите современные нефтепроводные магистрали мира.
29. Перечислите современные нефтепроводные магистрали России, Западной Сибири.
30. Перечислите основные нормативные документы по эксплуатации нефтепровода и опишите их структуру и назначение.
31. Перечислите основные объекты и сооружения магистральных трубопроводов.
32. Особенности эксплуатирующих предприятий МН.
33. Охарактеризуйте температурный режим магистрального нефтепровода.
34. Покажите на схеме изменение совмещенной Q-H характеристики при дросселировании
35. Покажите на схеме изменение совмещенной Q-H характеристики при перепуске.
36. Покажите на схеме изменение совмещенной Q-H характеристики при переходе с зимних условий на летние
37. Покажите на схеме изменение совмещенной Q-H характеристики при частотном регулировании
38. Классификация нефте- и нефтепродуктопроводов.
39. Опишите алгоритм метода расстановки станций В.Шухова для нефтепровода с лупингом, нарисуйте схему.
40. Опишите алгоритм метода расстановки станций В.Шухова для простого нефтепровода, нарисуйте схему.
41. Перечислите методы регулирования режимов работы при эксплуатации и их обоснование на схеме.
42. Назначение, структура, функции автоматизированной системы управления объектами магистральных нефтепроводов.
43. Обзор и анализ причин аварий на магистральных трубопроводах.

44. Перечислите и объясните методы регулирования режимов работы МН и НПС.
45. Перечислите основные нефтепроводные магистрали Западной Сибири (не менее 5), укажите диаметр и производительность.
46. Перечислите состав сооружений ПНПС и ГПНС МН, объяснить функции и особенности.
47. Расчет свойств транспортируемой нефти. Опишите алгоритм и запишите формулы.
48. Запишите уравнение баланса напоров нефтепровода с лупингом, расшифруйте физические величины и единицы их измерения
49. Запишите формулу для определения количества станций на нефтепроводе с расшифровкой величин.
50. Запишите формулу для определения полных потерь в нефтепроводе с расшифровкой величин.
51. Что такое профиль трассы и ситуационный план, перечислите принципы построения?
52. Покажите на схеме изменение линии гидравлических уклонов при отключении станции.
53. Покажите на схеме изменение линии гидравлических уклонов при утечке.
54. Перечислите и поясните основные методы увеличения производительности МН.
55. Как определяется количество рабочих дней в году для нефтепровода?
56. Что такое надежность нефтепровода?
57. Чем отличается гидравлический расчет нефтепровода от технологического?
58. Чем отличается технологическая схема НПС МН от генерального плана?
59. Для чего выполняется аналитическая проверка при расстановке станций? Запишите условия проверки и покажите на схеме их физический смысл.
60. Что показывает рабочая точка НПС и нефтепровода?
61. Что такое рабочая точка НПС и нефтепровода?
62. Как изменить рабочую точку нефтепровода?
63. Для чего используется лупинг?
64. Где устанавливается лупинг на перегоне между НПС?
65. Что больше уклон одиночного трубопровода или с лупингом?
66. Что показывает  $\mu$  - коэффициент крутизны вискограммы?
67. Как коэффициент крутизны вискограммы зависит от температуры нефти?
68. Что такое перевальная точка на нефтепроводе?
69. Что такое расчетная длина нефтепровода?
70. От чего зависит количество насосных станции на нефтепроводе?
71. Каким образом производят расстановку НПС по трассе нефтепровода?
72. Чем ограничена величина крайней правой точки при расстановке НПС с округлением в большую сторону?
73. Чем ограничена величина крайней правой точки при расстановке НПС с округлением в большую сторону?
74. Что такое параллелограмм гидравлических уклонов, для чего он используется?
75. Что такое треугольник гидравлических уклонов, для чего он используется?
76. Какие неравенства характеризуют параллельную работу насосных станций?
77. От чего зависит  $[\Delta H_{\text{доп}}]$ ?
78. От чего зависит  $[H_{\text{доп}}]$ ?
79. Какие способы увеличения производительности нефтепровода Вы знаете?
80. Каким способом рекомендуется увеличивать производительность нефтепровода, если  $\alpha < 1,3$ ?
81. Каким способом рекомендуется увеличивать производительность нефтепровода, если  $\alpha \approx 1,5$ ?

82. Каким способом рекомендуется увеличивать производительность нефтепровода, если  $\alpha > 1,5$ ?
83. Как изменится напор НПС после увеличения производительности нефтепровода (Насосы центробежные на НПС)?
84. Как изменится напор  $[\Delta H_{\text{доп}}]$  при увеличении температуры перекачиваемой нефти?
85. Как влияет толщина стенки нефтепровода на  $[H_{\text{доп}}]$ ?
86. Как влияет на производительность нефтепровода переход с летнего режима эксплуатации на зимний?
87. От чего зависит изменение подпоров перед станциями нефтепровода при изменении вязкости перекачиваемой нефти?
88. Как изменится подпор перед станциями расположенной на 110 км трассы при переходе с летнего режима на зимний, если среднее расстояние перед станциями 95 км?
89. Как изменится подпор перед станциями расположенной на 80 км трассы при переходе с зимнего режима на летний, если среднее расстояние перед станциями 95 км?
90. Какие параметры характеризуют режим работы НПС?
91. Что является лимитирующим перегоном если на трассе 5 НПС, а отключена 3-я НПС?
92. Как изменится производительность нефтепровода при отключении одной из НПС.
93. Как определить располагаемый напор для нахождения  $Q_{\text{max}}$  при отключении одной из НПС?
94. Как изменится уклон левой части нефтепровода с 5-ю НПС при сбросе на НПС-3  $q=q_{\text{кр}}$ ?
95. Как изменится уклон правой части нефтепровода с 5-ю НПС при сбросе на НПС-3  $q=q_{\text{кр}}$ ?
96. Что такое критический сброс?
97. В какой части нефтепровода левой или правой необходимо снизить напор, если  $q_{\text{сброса}} > q_{\text{кр}}$ ?
98. Как изменится уклон левой части нефтепровода с 5-ю НПС при подкачке на НПС-3  $q=q_{\text{кр}}$ ?
99. Как изменится уклон правой части нефтепровода с 5-ю НПС при подкачке на НПС-3  $q=q_{\text{кр}}$ ?
100. Что такое критический подкачка?
101. В какой части нефтепровода левой или правой необходимо снизить напор, если  $q_{\text{подкачки}} > q_{\text{кр}}$ ?
102. Как изменится производительность левой части нефтепровода при сбросе?
103. Как изменится производительность правой части нефтепровода при сбросе?
104. Как изменится производительность левой части нефтепровода при подкачке?
105. Как изменится производительность правой части нефтепровода при подкачке?
106. Назовите методы ступенчатого регулирования режима работы НПС?
107. Назовите методы плавного регулирования режима работы НПС?
108. От чего зависит эффективность работы нефтепровода?
109. Как увеличить эффективность работы нефтепровода?
110. При каком соотношении  $D_{\text{эвб}}$  и  $D_{\text{эф}}$  необходима очистка нефтепровода?
111. При каком снижении производительности необходима очистка нефтепровода?
112. Объясните понятие «гидравлическая эффективность» нефтепроводов и перечислите способы ее повышения
113. Что такое уставки и их назначение?
114. Перечислите основное оборудование перекачивающих станций и его функции.
115. Перечислите действующие схемы перекачки и их особенности.
116. Перечислите и поясните особенности системы учета нефти на нефтепроводах.

117. От чего зависит периодичность очистки полости трубопроводов от загрязнений?
118. Нарисовать Q-H нефтепровода с отрицательной  $\Delta Z$ .
119. Аналитическое выражение характеристики  $\eta/\beta$  насоса.
120. В чем цель и задачи технологического расчета нефтепровода.
121. Как зависит  $\mu$  (коэффициент крутизны визкограммы) от  $t^0$ -ры.
122. Физический смысл гидравлического уклона, как  $i$  зависит от  $\Delta Z$ ?
123. Что называют характеристикой нефтепровода? Запишите аналитически.
124. Когда режим течения нефти в нефтепроводе подчиняется закону Блазиуса?
125. Чем ограничивается зона возможного расположения НПС на профиле трассы при округлении их в большую сторону (справа и слева по трассе) ( $n^1 > n$ ).
126. Зачем строят лупинг при округлении НПС в меньшую сторону ( $n^2 > n$ )?
127. Что такое перевальная точка, на что она влияет?
128. Какие параметры определяют режим работы нефтепровода?
129. Запишите условия работы НПС, расшифруйте физические величины.
130. Что такое уравнение баланса напоров нефтепровода? Физический и геометрический смысл.
131. Что такое лимитирующий перегон при всех работающих НПС?
132. Как изменится Q нефтепровода при отключении НПС? Покажите графически на совмещенной характеристике.
133. Как влияет вязкость на потери напора в трубопроводе? Пояснить аналитически.
134. Что такое критический сброс?
135. Что такое критическая подкачка?
136. Покажите подпор к следующей НПС на графике Q-H совместной работы НПС и нефтепровода  $n=2$ .
137. Где лучше ставить лупинг в конце или в начале перегона нефтепровода и почему.
138. В какой части нефтепровода, левой или правой, необходимо произвести регулирование, если сброс больше критического и почему?
139. В какой части нефтепровода левой или правой необходимо произвести регулирование, если подкачка больше критической и почему?
140. Написать формулу  $Q_{\max}$  при отключении НПС, лимитирующую производительность нефтепровода.
141. Как изменится подпор перед станцией, расположенной при переходе с зимнего режима эксплуатации на летний?
142. Как определить коэффициент эффективности работы нефтепровода  $E$ .
143. Перечислите основные причины аварий на магистральных трубопроводах.
144. Охарактеризуйте современную систему оценки и мониторинга надежности объектов нефтепроводов.
145. Перечислите основные показатели надежности нефтепровода.
146. Назначение и функции органов Федерального государственного надзора.
147. Перечислите известные методы ликвидации возможных аварий. Охарактеризуйте их особенности.
148. Перечислите способы предотвращения потерь и утечек из оборудования и трубопроводов.
149. Какое значение имеет человеческий фактор при эксплуатации нефтепроводов.
150. Перечислите известные технологии внутритрубной диагностики. Охарактеризуйте их возможности и диагностируемые параметры.
151. Как учитываются условия прохождения трассы при технологическом расчете?

#### **4. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций.**

1. Классификация центробежных насосов по техническим характеристикам. Коэффициент быстроходности.
2. Типы концевых уплотнений насоса.
3. Способы разгрузки ротора насоса от осевых сил.
4. Комплексные, универсальные, относительные характеристики центробежных насосов.
5. Теоретические характеристики центробежных насосов.
6. Пересчет характеристик центробежных насосов с воды на вязкие жидкости.
7. Совместная работа системы «насос-трубопровод». Рабочая точка.
8. Классификация методов регулирования режимов работы НС.
9. Методы ступенчатого регулирования режимов работы НС.
10. Конструктивная схема и принцип работы центробежных нагнетателей.
11. Турбоприводные ГПА
12. Технологическая схема КС с поршневыми газомотокомпрессорами
13. Технологическая схема КС с центробежными нагнетателями
14. Обвязка неполнонапорных нагнетателей по смешанной схеме
15. Обвязка неполнонапорных нагнетателей по коллекторной схеме.
16. Назначение и классификация насосов по принципу действия.
17. Конструктивная схема и принцип работы центробежных насосов.
18. Классификация центробежных насосов по конструкции рабочего колеса, расположению рабочего колеса относительно опор ротора.
19. Классификация центробежных насосов по количеству ступеней, расположению оси ротора в пространстве, конструкции корпуса насоса.
20. Основные параметры работы центробежных насосов.
21. Кавитация. Условия бескавитационной работы насосов.
22. Действительные характеристики центробежных насосов.
23. Влияние вязкости и плотности перекачиваемой жидкости на характеристики насосов.
24. Последовательное соединение насосов в сложных системах.
25. Параллельное соединение насосов в сложных системах.
26. Методы плавного регулирования режимов работы НС.
27. Назначение и классификация компрессорных машин.
28. Электроприводные ГПА.
29. Нагнетатели природного газа.
30. Помпаж. Предотвращение помпажа.
31. Компрессорный цех.
32. Обвязка полнонапорных нагнетателей.

#### **5. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и нефтехранилищ.**

1. Методы оценки свойств и качеств нефтепродуктов.
2. Основные технические свойства нефтепродуктов.
3. В какие нефтепродукты и с какой целью добавляют тетраэтилсвинец?
4. Назначение нефтебаз.
5. Способы доставки нефтепродуктов на нефтебазы. Критерии выбора того или иного вида транспорта.
6. Техничко-экономические показатели нефтебаз.
7. Что такое наливной маршрут и чем определяется его грузоподъемность?
8. Виды водных перевозок нефтепродуктов.
9. Виды сооружений в нефтяных гаванях.
10. Требования к площадкам нефтебаз.
11. Технологическая схема нефтебазы.

12. Конструкция РВС.
13. Резервуары для нефтепродуктов специальных конструкций.
14. Виды понтонов для резервуаров.
15. Принцип действия гидравлического клапана.
16. Испытания резервуаров перед вводом в эксплуатацию.
17. Арматура, используемая на трубопроводах нефтебаз.
18. Фитинги, применяемые на трубопроводах.
19. Виды лопастных насосов.
20. Область применения погружных насосов на нефтебазах.
21. Назвать виды потерь нефтепродуктов.
22. Методы учета нефтепродуктов при хранении в резервуарах.
23. Определение количества нефтепродуктов при приемке на нефтебазу.
24. Виды автозаправочных станций (АЗС) и комплексов (АЗК).
25. Выполнение сливо-наливных операций на АЗС.
26. Насосы, применяемые на нефтебазах.
27. Перечислите состав сооружений перевалочной нефтебазы.
28. Запишите методику расчета слива нефтепродукта из автоцистерны.
29. Назовите виды потерь на нефтебазе. Какие основные методы предупреждения потерь Вам известны?
30. Основные технологические операции на нефтебазах.
31. Потери в резервуарах.
32. Виды железнодорожных эстакад.
33. Конструкция автоцистерн.
34. Методы оценки свойств и качеств нефтепродуктов.
35. Понятие нефтебазы.
36. Виды железнодорожных эстакад.
37. Виды АЗС.
38. Какие углеводороды в нормальных условиях являются газами, какие жидкостями.
39. Общая классификация нефтепродуктов.
40. Основные сооружения нефтебаз.
41. Чем причал отличается от пирса?
42. Классификация топлив и их основные нормируемые свойства.
43. Смазки, основные виды и свойства.
44. Классификация нефтебаз.
45. Конструкция РВС.
46. Классификация свойств нефтепродуктов.
47. Какие нефтепродукты относятся к горючим жидкостям?
48. Технологическая схема нефтебазы.
49. Конструкция РВСП.
50. Основные физико-химические свойства нефтепродуктов.
51. Зонирование территории нефтебаз.
52. Конструкция РВСПК.
53. Основные технические свойства нефтепродуктов.
54. Основные эксплуатационные свойства нефтепродуктов.
55. Какие нефтепродукты относятся к легковоспламеняющимся жидкостям?
56. Достоинства и недостатки железнодорожного транспорта нефтепродуктов.
57. Что такое наливной маршрут и чем определяется его грузоподъемность?

## **6. Проектирование и эксплуатация магистральных газопроводов.**

1. Алгоритм определения расхода газа через газопровод переменного диаметра.
2. Алгоритм определения расхода газа через параллельные газопроводы.
3. Влияние эффекта Джоуля-Томсона на температурный режим работы МГ.

4. Изменение давления по длине газопровода.
5. Как можно определить среднее давление газа по длине газопровода.
6. Определение необходимого числа КС.
7. Понятие коэффициента гидравлического сопротивления газопровода.
8. Расстановка КС по трассе МГ.
9. Расчет газопровода переменного диаметра.
10. Расчет параллельных газопроводов.
11. Расчёт параметров эффективных перемычек параллельных ниток МГ.
12. Состав основных элементов магистрального газопровода.
13. Температурный режим работы МГ.
14. Физический смысл вязкости
15. Физический смысл давления
16. Физический смысл коэффициента Джоуля-Томсона
17. Физический смысл коэффициента теплопередачи.
18. Физический смысл плотности
19. Физический смысл удельной теплоемкости
20. Эффективность использования перемычек между параллельными нитками МГ.
21. Алгоритм определения аккумулирующей способности последнего участка газопровода.
22. Как меняется режим работы участка МГ при изменении числа работающих вентиляторов АВО на КС?
23. Методы определения коэффициента расхода участка газопровода.
24. Методы определения эталонного, эквивалентного и эффективного диаметра участка газопровода.
25. Определение коэффициента гидравлического сопротивления газопровода.
26. Определение минимальной температуры газа на выходе КС.
27. Основные объекты МГ.
28. Перспективы развития системы магистральных газопроводов.
29. Понятие аккумулирующей способности последнего участка газопровода.
30. Понятия коэффициента расхода, эталонного диаметра.
31. Понятия эквивалентного и эффективного диаметра.
32. Почему меняется режим работы участка МГ при изменении числа работающих вентиляторов АВО на КС?
33. Современное состояние системы магистральных газопроводов.
34. Требования к температуре газа на выходе КС.
35. Алгоритм определения режима работы МГ при аварии.
36. Алгоритм определения режима работы МГ при заданной производительности.
37. Алгоритм определения режима работы МГ при подключении нового месторождения
38. Алгоритм определения режима работы МГ при подключении нового потребителя.
39. Алгоритм определения режима работы МГ при снижении начального давления.
40. Алгоритм определения режима работы МГ при снижении начального давления.
41. Алгоритм технологического расчёта МГ.
42. Исходные данные технологического расчета МГ.
43. Методика оптимизации диаметра газопровода.
44. Методика оптимизации производительности газопровода.
45. Методика оптимизации рабочего давления газопровода.
46. Методика оптимизации степени сжатия КС газопровода.
47. Методика оптимизации числа ниток газопровода.
48. Определение оптимального диаметра газопровода.
49. Определение оптимального рабочего давления газопровода.
50. Определение оптимального числа ниток газопровода.

51. Пропускная способность газопровода.
52. Расчет режима работы МГ при аварии.
53. Расчет режима работы МГ при заданной производительности.
54. Расчет режима работы МГ при подключении нового потребителя.
55. Расчет режима работы МГ при снижении начального давления.
56. Цели и задачи технологического расчета МГ.
57. Расчет режима работы МГ при аварии.
58. Расчет режима работы МГ при заданной производительности.
59. Расчет режима работы МГ при подключении нового месторождения
60. Расчет режима работы МГ при подключении нового потребителя.
61. Расчет режима работы МГ при снижении начального давления.
62. Цели и задачи технологического расчета МГ.
63. В каких случаях оборудование КС МГ аппаратами воздушного охлаждения нецелесообразно.
64. К чему приводит изменение коэффициента сжимаемости по длине участка?
65. Как влияет коэффициент сжимаемости газа на изменение давления по длине участка?
66. Как и почему меняется давление газа в квадрате по длине участка МГ?
67. Как и почему меняется давление газа по длине участка МГ?
68. Как и почему меняется плотность течения газа по длине участка?
69. Как и почему меняется скорость течения газа по длине участка?
70. Как и почему меняется температура по длине участка?
71. Критерии оптимальности, используемые при решении задач оптимизации работы МГ и условия их применимости.
72. Методы увеличения производительности МГ
73. Оценка целесообразности оборудования КС МГ аппаратами воздушного охлаждения.
74. По каким уравнениям можно рассчитать изменение температуры газа по длине участка?
75. Понятие лупинга трубопровода.
76. Режим работы МГ при наличии подкачки.
77. Режим работы МГ при наличии сброса.
78. Режим работы МГ при остановке КС.
79. Способы увеличения производительности МГ
80. Способы увеличения производительности МГ.
81. Увеличение производительности МГ прокладкой лупинга.
82. Увеличение производительности МГ удвоением числа КС.
83. Условия применимости критериев оптимальности работы МГ.
84. Алгоритм оценки вероятности образования гидратов в МГ.
85. Алгоритм оценки состояния внутренней полости газопровода.
86. Анализ использования оборудования МГ.
87. Как изменится производительность участка при повышении давления в начале участка.
88. Как изменится производительность участка при повышении давления в конце участка.
89. Как изменится производительность участка при повышении температуры в начале участка.
90. Как изменится производительность участка при повышении температуры в конце участка.
91. Как изменится производительность участка при понижении давления в конце участка.

92. Как изменится производительность участка при понижении давления в начале участка.
93. Как изменится производительность участка при снижении температуры в начале участка.
94. Как изменится производительность участка при снижении температуры в конце участка.
95. Методы диагностирования оборудования МГ.
96. Оптимизация работы МГ.
97. Угрозы, возникающие при остановке КС.
98. Условие, определяющее пропускную способность участка?
99. Цели и задачи оценки вероятности образования гидратов в МГ.
100. Цели и задачи оценки состояния внутренней полости газопровода.
101. Что определяет пропускную способность участка газопровода?
102. Физический смысл удельной теплоемкости
103. Эффективность использования перемычек между параллельными нитками МГ.
104. Алгоритм определения аккумулирующей способности последнего участка газопровода.
105. Как меняется режим работы участка МГ при изменении числа работающих вентиляторов АВО на КС?
106. Методы определения коэффициента расхода участка газопровода.  
Примеры практических заданий: не предусмотрено.

### 3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в письменной форме.

В начале экзамена каждый обучающийся получает один экзаменационный билет и достаточное количество листов со штампом Подразделения. Замена экзаменационного билета не допускается. Экзаменационный билет состоит из шести вопросов по одному вопросу из каждой дисциплины выносимой для сдачи государственного экзамена.

Ответ обучающегося на все вопросы билета государственного экзамена производится в письменной форме.

В аудитории в течение экзамена находится комиссия, утвержденная приказом по университету. Председатель ГЭК осуществляет контроль за соблюдением порядка проведения государственного экзамена.

Длительность подготовки обучающимися ответов на вопросы экзаменационного билета не должна превышать трех астрономических часов. Во время подготовки обучающиеся имеют право пользоваться печатными справочными источниками информации. Использование электронных источников информации, средств связи и сети Интернет во время проведения государственного экзамена не допускается.

По завершении экзамена секретарь собирает экзаменационные работы каждого обучающегося, проверяет правильность оформления. Работы передаются председателю и членам комиссии для проверки.

Итоговая оценка определяется коллегиально членами экзаменационной комиссии на основании среднеарифметического вычисления, при обязательном присутствии председателя комиссии. При спорном моменте голос председателя решающий.

Результаты проведения государственного экзамена определяются балльной системой и оглашаются после оформления протоколов заседаний ГЭК на следующий рабочий день после дня проведения ГЭ.

### 3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

1. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Процессы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки

специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 260 с.

2. Организация эффективного строительства объектов транспорта и распределения углеводородного сырья [Текст]: учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Нефтегазовое дело" / М. В. Зенкина [и др.] ; ред. Ю.Д. Земенков. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 156 с.

3. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Распределение и учет [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 370 с.

4. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / В. О. Некрасов [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 282 с.

5. Энергомеханическое оборудование перекачивающих станций нефтепродуктопроводов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 131000 "Нефтегазовое дело" / Ю. Д. Земенков [и др.] ; под ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 404 с. : ил., граф., табл. - Библиогр.: с. 377.

6. Энергоэффективные режимы транспорта нефти и нефтепродуктов: учебное пособие / В. В. Голик [и др.]; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова. – Тюмень: ТИУ, 2018. – 238 с.

7. Эксплуатация основных и вспомогательных систем нефтеперекачивающих станций: учебное пособие / С. Ю. Подорожников [и др.]; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова. – Тюмень: ТИУ, 2018. – 218 с.

#### **4. Выпускная квалификационная работа**

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде дипломного проекта.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

ПЗ ВКР должна содержать следующие структурные элементы:

а) *титальный лист*;

б) *задание на ВКР*;

в) *реферат*;

г) *содержание*;

д) *определения, обозначения и сокращения*; е) *введение*;

ж) *основная часть*;

з) *заключение (выводы, рекомендации)*;

и) *список использованных источников*; к) *приложения*.

Обязательные структурные элементы выделены курсивом.

##### **Реферат**

В реферате дается краткое описание структуры дипломного проекта, основных решаемых задач и вопросов. В реферате указывается цель написания работы, краткое ее содержание и основные результаты, полученные в ходе исследования. Текст реферата выполняется на русском и иностранном языках на отдельных страницах, помещается после структурного элемента ПЗ «ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» и переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР.

##### **Введение**

Во введении к дипломному проекту должны быть отражены: значимость района ведения работ в развитии топливно-энергетического комплекса области (района); описываются имеющиеся проблемы; основные направления и пути их решения; кратко характеризуются вопросы, разработанные в спецчасти проекта и в разделе «Экологичность и безопасность», направленные на решение научно-технических проблем, охраны недр и окружающей среды.

#### **Основная часть**

Основной текст расчетно-пояснительной записки, как правило, включает несколько разделов, посвященных определенной области знаний, например, технологии, расчетам, охране окружающей среды, охране труда и технике безопасности, технико-экономическому обоснованию и т. д.

В конце каждой главы (раздела) подраздела следует обобщить материал в соответствии с целями и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

#### **Обязательная часть**

В общей части описываются: география района, пути сообщения, климат, грунты, население, источники энергии, топлива, питьевой воды, возможности подвоза оборудования и т.д.

Расчетная часть выполняется в соответствии с заданием, в ней приводятся методики, ход и результаты расчетов по техническому обоснованию принятых решений, оптимизации и оценке различных показателей и характеристик, необходимые технологические, гидравлические, теплотехнические, механические и прочие расчеты. В разделе могут приводиться расчеты вспомогательных систем и конструкций со ссылкой на соответствующие ГОСТы, СНиПы, типовые проекты и т.д. По согласованию с руководителем могут быть приведены результаты технико-экономического обоснования проекта.

В технологической части разрабатываются вопросы оборудования и технологии процессов, приводятся расчеты вспомогательных систем и конструкций со ссылкой на соответствующие ГОСТы, СНиПы, типовые проекты и т.д.

#### **Специальная часть**

Вид и наличие разделов специальной части ВКР определяются заданием на ВКР, определяются в соответствии с требованиями действующих документов к ВКР ТИУ на год выпуска.

В специальной части могут быть рассмотрены технологические и организационно-управленческие вопросы обеспечения энергоэффективности, надежности и безопасности объекта, эксплуатация объектов в чрезвычайных ситуациях, представлены результаты научно-исследовательской работы, особенности противокоррозионной защиты или применения перспективных материалов, систем мониторинга, автоматизации и управления в рамках применения современных инженерных технологий проектирования, строительства и эксплуатации объекта. В спецчасти могут быть представлены специальные вопросы, рассмотренные по заданию предприятий-партнеров или материалы конкурсных работ выпускника.

В научно-исследовательской части (при наличии) приводятся результаты проведенных исследований, формулируются полученные выводы и даются рекомендации. В научно-исследовательской части может быть выполнен научный обзор по исследуемой теме и предложены инновационные технологии для исследуемого объекта.

Раздел по охране окружающей среды и безопасности жизнедеятельности (при наличии) разрабатывается в соответствии с заданием руководителя или консультанта данного раздела. Здесь указываются основные производственные опасности и вредности, с которыми может столкнуться обслуживающий персонал при эксплуатации проектируемых сооружений и конструкций, приводятся требования, обеспечивающие безопасность труда, излагаются сведения о разработанных мероприятиях техники безопасности, приводятся необходимые расчеты. Особое внимание должно быть уделено мероприятиям,

предотвращающим загрязнение окружающей среды: воздуха, воды, почвы и т.д.

#### **Экономическая часть**

Содержание экономической части (при наличии для программ специалитета) разрабатывается в соответствии с заданием с заданием руководителя или консультанта данного раздела части. Следует обратить внимание на то, что экономические расчеты могут сопровождать все разделы проекта. В ВКР необходимо обосновать целесообразность или рассчитать стоимость строительства, реконструкции объекта или предлагаемого технического решения. Все расчеты и обоснования должны приводиться путем определения общей и сравнительной экономической эффективности, производительности труда, металлозатрат и народнохозяйственной необходимости. Для расчетов могут быть использованы укрупненные показатели затрат. Завершающим этапом экономической части во всех случаях является сводная таблица основных технико-экономических показателей эталонного и выбранного варианта технического решения проекта согласно указанию руководителя проекта и консультанта.

#### **Безопасность и экологичность проекта**

Раздел «Безопасность и экологичность проекта» оформляется в пояснительной записке дипломного проекта отдельной частью объемом 10-15% от общего содержания записки. Текст необходимо пояснять инженерными расчетами, схемами расположения оборудования на кустовой площадке, рисунками, таблицами. В разделе должны быть представлены следующие подразделы:

- введение;
- обеспечение безопасности работающих при бурении и ремонте скважин;
- экологичность проекта;
- чрезвычайные ситуации;
- выводы.

#### **4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.**

Примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Оптимизация режимов работы магистрального нефтепровода....
2. Проект реконструкции компрессорного цеха .....
3. Обоснование реконструкция участка МН....
4. Проект перевалочной нефтебазы в....
5. Обоснование реконструкция резервуарного парка нефтебазы...
6. Повышение эффективности работы оборудования, установленного на газовых промыслах.
7. Повышение эффективности внутрипромыслового транспорта нефти и газа месторождения....
8. Обеспечение надежности работы КЦ ЛПУ МГ....
9. Проект напорного нефтепровода нефтегазоконденсатного...
10. Проект реконструкция резервуарного парка НПС...
11. Повышение надежности эксплуатации нефтепровода...
12. Повышение эффективности работы основного оборудования компрессорной станции...
13. Оценка технического состояния МН по результатам диагностического обследования.
14. Сбор и подготовка нефти и газа месторождения....
15. Анализ эффективности эксплуатации системы сбора и подготовки нефти на месторождении
16. Комплексная система обеспечения безопасности трубопроводного транспорта нефти северных месторождений Западной Сибири...
17. Применение современных технологий для повышения надежности участка нефтепровода проложенного в ...

18. Повышение надежности линейной части магистрального газо-провода...
19. Увеличение пропускной способности МН...
20. Увеличение несущей способности МГ проложенного...
21. Разработка (эксплуатация) системы контроля и мониторинга объектов магистрального нефтепровода...
22. Оценка динамических явлений для обеспечения безопасной эксплуатации магистральных газопроводов ...
23. Эксплуатация систем транспорта и хранения углеводородного сырья месторождения...
24. Анализа эксплуатации системы транспорта и хранения углево- дородного сырья морского месторождения...
25. Инновационные технологии обеспечения надежности трубо- проводного транспорта...
26. Обоснование проектных решения по строительству и эксплуа- тации подземных сооружений магистрального нефтепровода в сложных инженерно-геологических условиях...
27. Совершенствования технологического процесса эксплуатации компрессорных (насосных) станций...
28. Транспорт углеводородов месторождений шельфа морей и оке- анов...
29. Транспортировка нефти и газа с арктических шельфовых ме- сторождений...
30. Обоснование схемы транспортировки арктической нефти...
31. Анализ режимов эксплуатации продуктопровода ...
32. Проект транспорта нефти и газа с месторождения ХМАО...
33. Подготовка и транспортировка нефти месторождения...

Для подготовки ВКР за обучающимся приказом директора Подразделения закрепляется руководитель ВКР из числа работников Университета. Допускается привлечение к руководству ВКР на условиях совместительства профессоров и доцентов из других вузов, научных сотрудников, имеющих ученое звание или степень.

Выбор темы ВКР осуществляется обучающимся после консультации с руководителем. По письменному заявлению обучающегося может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся. Обучающийся пишет заявление о закреплении темы ВКР и руководителя на имя руководителя образовательной программы. На основании заявлений готовится приказ о закреплении тем и руководителей ВКР руководителем образовательной программы. Приказ утверждается директором Подразделения.

Изменение или корректирование (уточнение) темы допускается в исключительных случаях по представлению руководителя ВКР с последующим ее утверждением директором Подразделения не позднее даты начала ГИА. В этом случае по представлению руководителя образовательной программы издается приказ о внесении изменений в приказ «О закреплении тем и руководителей ВКР».

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Концепция, конкретизирующая объем и содержание ВКР, выдается обучающемуся руководителем ВКР не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР.

ВКР оформляется с соблюдением требований методического указания по структуре, содержанию и оформлению ВКР.

После проверки ВКР руководитель подписывает ее и вместе с письменным отзывом передает руководителю образовательной программы.

ВКР в завершенном виде, с подписью обучающегося, консультантов (при наличии) представляется обучающимся руководителю не позднее, чем за десять дней до установленного срока защиты. После проверки ВКР руководитель подписывает работу и

не позднее чем за восемь календарных дней до установленного срока защиты передает ВКР обучающемуся вместе с письменным отзывом для прохождения процедуры нормоконтроля и проверки на объем заимствования в Подразделении в соответствии с установленным порядком.

В случае успешного прохождения процедуры проверки ВКР на объем заимствования работа не возвращается обучающемуся, а передается проверяющим руководителю образовательной программы вместе с отчетом с указанием степени оригинальности.

ВКР подлежит рецензированию. Состав рецензентов определяет руководитель образовательной программы из числа специалистов предприятий и учреждений-представителей работодателей соответствующего профиля.

ВКР, отзыв и рецензия, отчет о проверке ВКР на объем заимствования передаются руководителем образовательной программы в государственную экзаменационную комиссию ГЭК не позднее, чем за два календарных дня до защиты ВКР.

Секретарь ГЭК по защите ВКР до начала процедуры защиты формирует пакет документов, являющихся обязательными.

#### 4.5. Порядок защиты ВКР.

Защита выпускной квалификационной работы проходит в ГЭК. Защита выпускных квалификационных работ проходит на русском языке, возможно и на английском языке, публично на открытом заседании ГЭК. Защита должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности.

Заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Обучающийся, не явившийся на защиту выпускной квалификационной работы в соответствии с утвержденной очередностью, считается не прошедшим государственную итоговую аттестацию. Изменение утвержденного порядка очередности защиты обучающихся возможно только по решению председателя ГЭК.

Председатель комиссии оглашает регламент работы заседания, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность научного руководителя и рецензента.

Для доклада обучающемуся предоставляется 10 минут. Пересказ текста выпускной квалификационной работы не допускается. Из доклада обучающегося должно быть ясно, в чем состоит личное участие выпускника в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться компьютерной презентацией и демонстрацией иллюстративных материалов. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены четко и в размерах, удобных для демонстрации в аудитории. Графики, таблицы, схемы должны быть аккуратными и иметь заголовки.

После доклада обучающегося ему задаются вопросы по теме работы.

После ответа обучающегося на вопросы слово предоставляется руководителю выпускной квалификационной работы (если он присутствует). Если руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв и рецензия секретарем ГЭК.

Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответом обучающегося, и просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы.

Общая продолжительность защиты одной ВКР, как правило, не должна превышать 30 минут.

Секретарь ГЭК во время заседания ведет протокол.

По завершении защиты выпускной квалификационной работы выпускника секретарь ГЭК проставляет оценки в книге протоколов и зачетных книжках, а также делает запись в зачетных книжках о присвоении выпускнику соответствующей

квалификации и выдаче диплома (с отличием или без отличия).

По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются выпускники. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации выпускникам, а также о выдаче дипломов с отличием.

## **5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА**

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): рекомендуется выставлять, если обучающийся в полном объеме усвоил программный материал, исчерпывающе раскрыл теоретическое содержание вопросов билета, продемонстрировав необходимые навыки и умение правильно применять теоретические знания в практической деятельности, правильно обосновал принятые решения, оказался в состоянии самостоятельно анализировать, обобщить и последовательно, логично, аргументировано изложить материал, не допуская ошибок;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): рекомендуется выставлять, если обучающийся знает программный материал, правильно, по существу и последовательно излагает содержание вопросов билета, владеет основными умениями и навыками, при ответе не допускает существенных ошибок и неточностей;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): рекомендуется выставлять, если обучающийся усвоил только основные положения программного материала, содержание вопросов билета изложил поверхностно, без должного обоснования, допустил неточности и ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушил последовательность в изложении материала;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): рекомендуется выставлять, если обучающийся не знает основных положений программного материала, при ответе на билет допускает существенные ошибки.

5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): рекомендуется выставлять, если обучающийся усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен увязывать теорию с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): рекомендуется выставлять, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): рекомендуется выставлять, если обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): рекомендуется выставлять, если обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

## **6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции**

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.