

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»  
Центр дополнительного образования**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

проректор по научной работе и  
инновационному развитию,  
д-р филос. наук, проф.

Т.А. Овсянникова

01

2022 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
профессиональной переподготовки**

**«Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтехранилищ»**

**СРОК ОБУЧЕНИЯ 260 АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ**

**Майкоп**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1. Нормативно-правовое обеспечение программы

Актуальность дополнительной профессиональной программы «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» заключается в развитии технологических процессов промышленных объектов, осуществляющих движение нефти и газа от пунктов добычи до конечных потребителей данного сырья и продуктов широкого потребления, получаемых на их основе должно обеспечивать высококачественное оборудование переработки (далее по тексту – Программа).

Специалист по оборудованию нефтегазопереработки способен проводить анализ основных процессов нефтегазопереработки с точки зрения экологической безопасности, предлагать природоохранные мероприятия и обосновывать выбор технологического оборудования, понимать требования, предъявляемые к проектированию промышленных зданий и сооружений, выполнять расчеты такелажной оснастки и выбирать способы монтажа нефтегазового оборудования, выполнять расчеты на прочность и ветровую нагрузку оборудования.

Программа разработана в соответствии с требованиями:

– Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года, одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года), (Федеральным законом от 26 июля 2019 года N 232-ФЗ о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с изменением структуры федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих полномочия в сфере образования и науки), (с изм. от 27.12.2019 N 515-ФЗ);

– Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 (ред. от 15.11.2013) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 № 29444);

– профессиональным стандартом 436 «Специалист по техническому контролю и диагностированию объектов и сооружений нефтегазового комплекса» (утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 марта 2015 года №156н.).

Программа реализуется кафедрой нефтегазового дела и энергетики ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет». Программа разработана с учетом требуемого уровня развития профессиональных компетенций, позволяющих детально овладеть:

- организацией ведения технологических процессов и выполнения работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа;
- технологиями сопровождения потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли;
- контролем и техническим обслуживанием линейной части магистральных газопроводов;

- выполнением работ по эксплуатации газотранспортного оборудования;
- технологиями эксплуатации газораспределительных станций и организацией работ по диагностике газотранспортного оборудования;
- организацией разработки технической и технологической документации при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли;
- организацией работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса;
- технологиями эксплуатации объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов).

### **1.2 Цель и задачи программы**

Формирование профессиональных компетенций у слушателей, необходимых для осуществления новых видов деятельности в области сооружения и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ:

ПК 1.1 Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ПК 1.2 Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ПК 1.3 Способен оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ПК 1.4 Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли.

ПК 1.5 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли.

ПК 2.1 Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли.

ПК 2.2 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ПК 2.3 Способен проводить анализ и обобщение научно -технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок.

ПК 2.4 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.

ПК 2.5 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов.

ПК 3.1 Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации.

ПК 3.2 Обеспечивать профилактику и безопасность условий труда на нефтяных и газовых месторождениях.

ПК 3.3. Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ПК 3.4 Способен разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности.

ПК 3.5. Способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ПК 3.6. Способен осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений предприятий нефтегазовой отрасли.

Слушатели, освоившие программу в результате обучения должны **знать:**

- основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий;
- назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования;
- правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций;
- технологические процессы в области нефтегазового дела с точки зрения организации работы коллектива исполнителей;
- виды рабочей документации и требования к промышленной отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов;
- распределение обязанностей между персоналом производственных и сервисных подрядчиков при выполнении технологических процессов нефтегазового производства;
- расположение технологического и вспомогательного оборудования на производственной площадке, квалификационные требования и функции трудового коллектива;
- методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса;
- методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли;
- основные актуальные направления научных исследований в нефтегазовой отрасли;
- технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, автоматизированного

контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений;

- нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли;

- методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса;

- основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации.

Слушатели, освоившие программу в результате обучения должны **уметь:**

- применять методики поиска, сбора и обработки информации;
- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач;

- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения;

- анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов;

- использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;

- устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе;

- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды;

- применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках;

- понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

- организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски;

- обеспечивать выполнение подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам нефтегазового производства;

- анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли;

- разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов;

- управлять документацией СМК и соблюдать права интеллектуальной собственности, организовывать работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию

выпускаемых объектов, технологических процессов и систем.

Слушатели, освоившие программу в результате обучения должны **владеть:**

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;
- методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде;
- методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций;
- навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- основными методами моделирования объектов транспорта углеводородов, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды;
- навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;
- обладает навыками управления персоналом в небольшом производственном подразделении;
- навыками принципиальной оценки применяемых видов предпринимательской деятельности на предприятии;
- методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда;
- навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела;
- инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.

### **1.3. Требования к уровню образования слушателя**

К освоению Программы допускаются слушатели, имеющие, среднее профессиональное образование или высшее образование.

### **1.4. Нормативный срок освоения программы**

Максимальная учебная нагрузка слушателя 260 часов, в том числе: теоретические занятия 58 часов;

практические занятия 62 часа;

самостоятельная работа (далее-СРС) – 136 часов;

аттестация – 4 часа.

### **1.5. Форма обучения**

Очно/заочная форма обучения с элементами ДОТ.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№	Наименование дисциплин	Всего, ак. час.	В том числе, час			Форма контроля
			лекции, часов	практические занятия, часов	СРС	
1	Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов	18	4	4	10	Экзамен
2	Проектирование и эксплуатация газонефтехранилищ	16	4	4	8	Экзамен
3	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций	16	4	4	8	Зачет
4	Диагностика оборудования газонефтепроводов	10	2	2	6	Зачет
5	Ресурсо-энергосберегающие технологии транспорта и хранения нефти и газа	16	4	4	8	Экзамен
6	Транспорт и хранение сжиженных газов	10	2	2	6	Зачет
7	Надежность нефтегазовых объектов	10	2	2	6	Зачет
8	Проектирование и эксплуатация газораспределительных систем	16	4	4	8	Экзамен
9	Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ	16	4	4	8	Экзамен
10	Очистные сооружения объектов транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов	12	2	4	6	Экзамен
11	Подготовка нефти и газа к транспорту	16	4	4	8	Экзамен
12	Трубопроводный транспорт нефти и газа	12	2	4	6	Экзамен
13	Эксплуатация газопроводов	10	2	2	6	Зачет
14	Проектирование нефтепроводов	10	2	2	6	Зачет
15	Эксплуатация нефтепроводов	16	4	4	8	Экзамен
16	Энергосберегающие технологии транспорта газа	10	2	2	6	Зачет
17	Технологическая надежность магистральных трубопроводов	16	4	4	8	Экзамен
18	Выполнение строительно-монтажных работ на предприятиях транспорта хранения, распределения газа, нефти и нефтепродуктов	16	4	4	8	Экзамен
19	Специальные методы перекачки углеводородов	10	2	2	6	Зачет
	Итоговая аттестация	4				Экзамен
	<b>ИТОГО:</b>	<b>260</b>	<b>58</b>	<b>62</b>	<b>136</b>	



### 2.3 Учебно-тематический план

№	Наименование дисциплин	Всего, ак. час.	В том числе, час			Форма контроля
			лекции, часов	практические занятия, часов	СРС	
<b>1</b>	<b>Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>Экзамен</b>
	Тема 1.1. Современные системы газо- и нефтеснабжения. Энергетическое оборудование применяемого в этих системах.					
	Тема 1.2. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации газопроводов.					
	Тема 1.3. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтепроводов и нефтепродуктопроводов.					
	Тема 1.4. Сооружение и эксплуатация систем и объектов транспорта и хранения углеводородов					
	Тема 1.5. Тепловые проблемы и методы расчета теплового состояния трубопроводов и энергетического оборудования систем ГНП и ГНХ					
	Тема 1.6. Организация, технология и техника ремонта нефтегазовых объектов					
	Тема 1.7. Надежность в трубопроводных системах передачи газа, нефти и нефтепродуктов. Повышение отказоустойчивости систем и энергетического оборудования НС и КС магистральных трубопроводов					<b>Экзамен</b>
<b>2</b>	<b>Проектирование и эксплуатация газонефтехранилищ</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Экзамен</b>
	Тема 2.1. Строительные конструкции для хранения и распределения газа					
	Тема 2.2. Строительные конструкции объектов хранения и распределения сжиженных углеводородных газов					
	Тема 2.3. Состав сооружений объектов хранения и распределения нефти и нефтепродуктов					
	Тема 2.4. Организация строительства объектов хранения нефти, нефтепродуктов и газа					
	Тема 2.5. Технология строительства хранилищ нефти и газа					<b>Экзамен</b>
<b>3</b>	<b>Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Зачет</b>
	Тема 3.1. Общие сведения о НС и КС.					

	Оборудование НС и КС.					
	Тема 3.2. Фундаменты зданий и оборудования НС и КС.					
	Тема 3.3. Здания и сооружения НС и КС					
	Тема 3.4. Организация общих строительных работ при сооружении НС и КС.					
	Тема 3.5. Технология и организация работ нулевого цикла.					
	Тема 3.6. Сооружение основных и вспомогательных зданий НС и КС. Проектирование, изготовление и транспортировка блочнокомплектных устройств.					
	Тема 3.7. Монтаж насосных и газоперекачивающих агрегатов, оборудования и технологических трубопроводов.					Зачет
<b>4</b>	<b>Диагностика оборудования газонефтепроводов</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Зачет</b>
	Тема 4.1. Технологии диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.					
	Тема 4.2. Методы организации работы по диагностике оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.					Зачет
<b>5</b>	<b>Ресурсо-энергосберегающие технологии транспорта и хранения нефти и газа</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Экзамен</b>
	Тема 5.1. Рациональное природопользование. Ресурсо- и энергообеспеченность, ресурсо- и энергоэффективность процессов и продукции					
	Тема 5.2. Ресурсо- и энергоэффективность на предприятиях нефтегазового комплекса и возникновение издержек					
	Тема 5.3. Ресурсо- и энергоэффективность на магистральных трубопроводах и хранилищах углеводородов					Экзамен
<b>6</b>	<b>Транспорт и хранение сжиженных газов</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Зачет</b>
	Тема 6.1. Физико-химические и термодинамические свойства СУГ					
	Тема 6.2. Транспорт СУГ.					
	Тема 6.3. Хранение СУГ.					
	Тема 6.4. Кустовые базы и газонаполнительные станции (КБ и ГНС).					
	Тема 6.5. Регазификация СУГ.					Зачет

<b>7</b>	<b>Надежность нефтегазовых объектов</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Зачет</b>
	Тема 7.1. Основные понятия надежности. Основы оценивания надежности нефтегазопромыслового оборудования по результатам эксплуатации					
	Тема 7.2. Методы повышения надежности нефтегазопромыслового оборудования					<b>Зачет</b>
<b>8</b>	<b>Проектирование и эксплуатация газораспределительных систем</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Экзамен</b>
	Тема 8.1. Проектирование газораспределительных сетей, автозаправочных комплексов.					
	Тема 8.2. Сооружение газораспределительных сетей и автозаправочных комплексов.					<b>Экзамен</b>
<b>9</b>	<b>Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Экзамен</b>
	Тема 9.1. Сооружение газонефтепроводов и газонефтехранилищ					
	Тема 9.2. Транспорт нефти и газа					
	Тема 9.3. Организация, технология и техника ремонта нефтегазовых объектов					
	Тема 9.4. Хранение. Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение производственных объектов и населения					<b>Экзамен</b>
<b>10</b>	<b>Очистные сооружения объектов транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>Экзамен</b>
	Тема 10.1. Проблемы экологической безопасности очистных сооружений объектов транспорта нефти					
	Тема 10.2. Очистка сточных вод от нефтепродуктов механическими методами					
	Тема 10.3. Очистка сточных вод от нефтепродуктов флотационными методами					
	Тема 10.4. Процессы во флотационных резервуарах (флотаторах)					
	Тема 10.5. Насыщение воды воздухом в напорных резервуарах флотационных установок					
	Тема 10.6. Очистка сточных вод от нефтепродуктов различными методами					
	Тема 10.7. Вспомогательные устройства и эксплуатация очистных станций нефтебаз					<b>Экзамен</b>
<b>11</b>	<b>Подготовка нефти и газа к</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Экзамен</b>

	<b>транспорту</b>					
	Тема 11.1. Системы сбора нефти и газа					
	Тема 11.2. Оборудование, предназначенное для подготовки нефти и газа					
	Тема 11.3. Промысловые транспортные системы					<b>Экзамен</b>
<b>12</b>	<b>Трубопроводный транспорт нефти и газа</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>Экзамен</b>
	Тема 12.1. Способы транспортировки нефти, нефтепродуктов и газов					
	Тема 12.2. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов					
	Тема 12.3. Трубопроводный транспорт газа					
	Тема 12.4. Хранение и распределение газа, нефти и нефтепродуктов					<b>Экзамен</b>
<b>13</b>	<b>Эксплуатация газопроводов</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Зачет</b>
	Тема 13.1. Магистральный трубопроводный транспорт природного газа					
	Тема 13.2. Сбор и подготовка газа и конденсата на месторождениях перед транспортом					
	Тема 13.3. Теоретические основы эксплуатации магистральных газопроводов					
	Тема 13.4. Компрессорные станции магистральных газопроводов					<b>Зачет</b>
<b>14</b>	<b>Проектирование нефтепроводов</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Зачет</b>
	Тема 14.1. Проектирование и сооружение магистральных трубопроводов.					
	Тема 14.2. Сооружение магистральных трубопроводов в особых условиях.					
	Тема 14.3. Надежность магистральных трубопроводов.					<b>Зачет</b>
<b>15</b>	<b>Эксплуатация нефтепроводов</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Экзамен</b>
	Тема 15.1. Сбор и подготовка нефти на месторождениях перед транспортом					
	Тема 15.2. Теоретические основы эксплуатации МН					
	Тема 15.3. Эксплуатация линейной части магистрального нефтепровода					<b>Экзамен</b>
<b>16</b>	<b>Энергосберегающие технологии транспорта газа</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Зачет</b>
	Тема 16.1. Энергосбережение. Основные положения					
	Тема 16.2. Управление энергоснабжением и энергопотреблением на объектах транспорта газа					
	Тема 16.3. Повышение энергоэффективности объектов транспорта газа					<b>Зачет</b>

17	<b>Технологическая надежность магистральных трубопроводов</b>	16	4	4	8	Экзамен
	Тема 17.1. Основные понятия теории надежности.					
	Тема 17.2. Математические методы в теории надежности					
	Тема 17.3. Расчет конструктивной надежности.					
	Тема 17.4. Определение работоспособности технического объекта					Экзамен
18	<b>Выполнение строительно-монтажных работ на предприятиях транспорта хранения, распределения газа, нефти и нефтепродуктов</b>	16	4	4	8	Экзамен
	Тема 18.1. Основные нефтегазовые объекты					
	Тема 18.2. Строительство нефтегазовых объектов					
	Тема 18.3. Эксплуатация нефтегазовых объектов					Экзамен
19	<b>Специальные методы перекачки углеводородов</b>	10	2	2	6	Зачет
	Тема 19.1. Последовательная перекачка нефтей и нефтепродуктов					
	Тема 19.2. Перекачка высоковязких нефтей и нефтепродуктов					
	Тема 19.3. Совместный транспорт нефти (конденсата) и газа					Зачет
	Итоговая аттестация	4				Экзамен
	ИТОГО:	260	58	62	136	

## 2.4 Учебная программа

### Раздел 1. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов

#### Тема 1.1. Современные системы газо- и нефтеснабжения. Энергетическое оборудование применяемого в этих системах.

Введение. Место и роль нефтегазового комплекса в современной мировой и российской экономике. Текущее состояние и развитие нефтегазовой трубопроводной транспортной системы и трубопроводного строительства. Проблемы современного состояния нефтегазостроительного комплекса. Перекачка высоковязкой и высокостывающей нефтей и нефтепродуктов. Особенности трубопроводного транспорта нефтепродуктов. Единая система газоснабжения. Свойства газов, влияющие на технологию их транспорта. Особенности трубопроводного транспорта сниженных газов.

#### Тема 1.2. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации газопроводов.

Подготовка газа к транспорту. Очистка газа от механических повреждений. Осушка газа. Очистка газа от сероводорода. Устройства очистки, принцип функционирования и методы их расчетов. Одоризация газа.

Гидравлический расчет газопроводов. Расчет простых (один источник ? один потребитель) и сложных (один источник - несколько потребителей) газопроводов. Неустановившееся движение газа в газопроводах. Технологический расчет газопровода. Выбор компрессорно-силового оборудования магистральной КС. Способы увеличения пропускной способности газопровода. Неравномерность потребления газа и его хранение. Нормы газопотребления, режимы потребления газа. Аккумулирующая способность последнего участка газопровода. Подземное хранение газа. Типы ПХГ их особенности достоинства и недостатки.

### **Тема 1.3. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтепроводов и нефтепродуктопроводов.**

Расчет режима совместной работы НС и нефтепровода. Лупинги. Повышение пропускной способности нефтепродуктопровода. Особенности функционирования трубопроводной системы с лупингами. Расчет режима работы трубопроводной системы с промежуточными станциями и оптимизация работы системы по: стоимости перекачки нефти и нефтепродуктов; по стоимости строительства продуктопровода; по стоимости строительства и эксплуатации трубопроводной системы. Номографический метод расстановки НС в зависимости от профиля трассы и пропускной способности трубопровода. Расчет величины смесеобразования при последовательной перекачке светлых нефтепродуктов. Существующие методы, позволяющие моделировать процессы смесеобразования и способы решения этой задачи. Гидравлический удар в трубопроводных системах. Модели и методы расчета гидравлического удара. Физические свойства нефти и нефтепродуктов.

### **Тема 1.4. Сооружение и эксплуатация систем и объектов транспорта и хранения углеводородов**

Организация, технология и техника сооружения магистральных трубопроводов. Состав магистрального трубопровода и структура строительно-монтажных работ. Подготовка строительного производства. Организация строительства. Транспорт и хранение труб и других материалов. Земляные работы. Монтаж и укладка трубопровода. Строительство трубопровода на переходах. Монтаж запорной арматуры. Строительство с использованием труб с заводским изоляционным покрытием. Сооружение трубопроводов в особых природных условиях:

- в особых грунтовых условиях,
- в многолетнемерзлых грунтах,
- в горных условиях.

Защита трубопроводов от коррозии. Приемка в эксплуатацию законченных строительства трубопроводов. Эксплуатация трубопроводных систем. Сооружение компрессорных станций. Общие положения. Стройгенплан площадки КС. Монтаж оборудования КС. Пусконаладочные работы и приемка в эксплуатацию. Организация работ по устройству нефтеперекачивающей станции. Общие положения. Монтаж стальных вертикальных резервуаров. Эксплуатация резервуаров. Мероприятия по

защите природной окружающей среды при сооружении нефтегазовых объектов. Связь на трубопроводном транспорте. Магистральные компрессорные станции (КС). Принципиальная технологическая схема КС. Стройгенплан и конструктивные решения КС. Газораспределительные станции (ГРС). Конструктивные решения и основные оборудование ГРС. Принципиальная схема ГРС. Газорегуляторные пункты и установки. Нефтеперекачивающие станции (НПС). Основное технологическое оборудование и сооружения НПС. Конструктивные решения НПС.

#### **Тема 1.5. Тепловые проблемы и методы расчета теплового состояния трубопроводов и энергетического оборудования систем ГНП и ГНХ**

Тепловой режим трубопровода при перекачке подогретой нефти. Понижение температуры газа для увеличения пропускной способности трубопроводной системы. Типовые тепловые расчеты вспомогательного оборудования трубопроводных газо- и нефтепередающих систем (расчет рекуперативного теплообменного аппарата). Обзор современных методов ожижения природного газа и их сравнительная экономическая эффективность.

#### **Тема 1.6. Организация, технология и техника ремонта нефтегазовых объектов**

Контроль дефектов и утечек на магистральных нефтепроводах. Методы ремонта дефектных участков нефтепровода. Ремонт резервуаров. Контроль качества ремонтных работ. Диагностика и ремонт магистральных газопроводов.

#### **Тема 1.7. Надежность в трубопроводных системах передачи газа, нефти и нефтепродуктов. Повышение отказоустойчивости систем и энергетического оборудования НС и КС магистральных трубопроводов**

Способы повышения надежности трубопроводных систем. Построение схем замещения и расчет надежности трубопроводной системы. Методология проведения исследований надежности газонефтепроводов. Обеспечение надежности газонефтепроводов на стадиях их жизненного цикла. Построение сетевого графика ремонтных работ ГНП.

### **Раздел 2. Проектирование и эксплуатация газонефтехранилищ**

#### **Тема 2.1. Строительные конструкции для хранения и распределения газа**

Назначение, типы газораспределительных станций (ГРС), классификация и формы обслуживания, состав сооружений ГРС. Инженерно-техническое обеспечение ГРС. Системы связи и телемеханики. Электроосвещение, молниезащита и защита от статического электричества. Отопление и вентиляция. Назначение, общая характеристика автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС). Состав сооружений стационарных АГНКС. Основы инженерно-технического обеспечения АГНКС. Источники водо-, тепло-, электроснабжения. Отопление и вентиляция производственных помещений. Назначение и классификация станций подземного хранения газа. Состав сооружений станций подземного хранения газа (СПХГ). Инженерно-техническое обеспечение СПХГ

## **Тема 2.2. Строительные конструкции объектов хранения и распределения сжиженных углеводородных газов**

Общая характеристика базы сжиженного газа (БСГ). Генеральный план БСГ. Выбор площадки БСГ. Основы инженерно -технического обеспечения БСГ. Отопление и вентиляция, пожаротушение водоснабжение, канализация, энергоснабжение. Назначение, классификация, современное состояние и перспективы развития автомобильных газонаполнительных станций (АГНС). Состав сооружений АГНС.

## **Тема 2.3. Состав сооружений объектов хранения и распределения нефти и нефтепродуктов**

Общие сведения о хранении и распределении нефти и нефтепродуктов. Характеристика нефтебаз: классификация, объекты нефтебаз и их размещение по зонам. Генеральные планы нефтебаз. Основы инженерно-технического обеспечения нефтебаз. Отопление и вентиляция, пожаротушение производственных помещений: назначение, схемы. Водоснабжение, канализация, очистные сооружения. Характеристика и классификация автозаправочных станций (АЗС). Состав сооружений. Генеральный план. Требования к территории АЗС. Информация и документация АЗС.

## **Тема 2.4. Организация строительства объектов хранения нефти, нефтепродуктов и газа**

Состав, структура, назначение, область применения нормативно-технической документации по правилам строительства газонефтехранилищ. Строительные нормы и правила, ведомственные строительные нормы, своды правил по сооружению газонефтехранилищ, руководящие документы. Техника и технологии строительства газонефтехранилищ. Обоснование строительства. Разработка проекта. Основы организации строительства. Проектно-сметная документация. Проект организации строительства. Стадийность проектирования. Схема и чертежи проекта. Согласования. Технологические карты на виды строительных работ. Проект производства работ. График производства работ. процессами сооружения газонефтехранилищ (ГНХ).

## **Тема 2.5. Технология строительства хранилищ нефти и газа**

Сооружение стальных и железобетонных резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов. Контроль качества, испытание и приёмка в эксплуатацию. Сооружение газгольдеров. Монтаж газгольдеров. Контроль качества. Испытание и приёмка в эксплуатацию газгольдеров. Сооружение подземных хранилищ газа. Сооружение хранилищ в соляных пластах и горных выработках, в истощенных месторождениях, в вечномёрзлых грунтах, глубинными взрывами. Сооружение подземных изотермических хранилищ.

## **Раздел 3. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций**

### **Тема 3.1. Общие сведения о НС и КС. Оборудование НС и КС.**

Назначение и классификация насосных и компрессорных станций. Основные принципы строительного и технологического проектирования насосных и компрессорных станций. Перспективы развития насосных и компрессорных

станций магистральных ТП. Основное и вспомогательное оборудование насосных станций. Основное и вспомогательное оборудование компрессорных станций.

### **Тема 3.2. Фундаменты зданий и оборудования НС и КС.**

Фундаменты зданий насосных и компрессорных станций. Фундаменты перекачивающих агрегатов и технологического оборудования насосных и компрессорных станций. Основы расчета фундаментов перекачивающих агрегатов.

### **Тема 3.3. Здания и сооружения НС и КС**

Здания блочно-комплектных насосных и компрессорных станций. Основы теории расчета на прочность элементов каркаса зданий и блок-боксов насосных и компрессорных станций.

### **Тема 3.4. Организация общих строительных работ при сооружении НС и КС.**

Виды общих строительных работ при сооружении насосных и компрессорных станций. Подготовка строительного производства. Организация общих строительных работ при сооружении насосных и компрессорных станций.

### **Тема 3.5. Технология и организация работ нулевого цикла.**

Особенности работ нулевого цикла при сооружении насосных и компрессорных станций. Земляные работы. Бетонные и арматурные работы при возведении монолитных фундаментов под перекачивающие агрегаты. Работы по возведению свайных фундаментов под здания, основное и вспомогательное технологическое оборудование.

### **Тема 3.6. Сооружение основных и вспомогательных зданий НС и КС.**

#### **Проектирование, изготовление и транспортировка блочно-комплектных устройств.**

Такелажная оснастка. Монтажные машины и приспособления. Технология и организация монтажа зданий насосных и компрессорных цехов и вспомогательных зданий. Кровельные работы. Устройство полов. Отделочные работы. Основные принципы проектирования блочно-комплектных устройств для насосных и компрессорных станций. Технология организация изготовления БКУ. Транспортировка БКУ. Погрузочно-разгрузочные работы.

### **Тема 3.7. Монтаж насосных и газоперекачивающих агрегатов, оборудования и технологических трубопроводов**

Подготовительные работы. Приемка фундаментов. Технология и организация монтажа насосных агрегатов, газоперекачивающих агрегатов с приводом от стационарных газовых турбин и электродвигателей, с приводом от авиационных и судовых газовых турбин, технологического оборудования, внутриплощадочных технологических трубопроводов, обвязки агрегатов.

## **Раздел 4. Диагностика оборудования газонефтепроводов**

### **Тема 4.1. Технологии диагностики оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.**

Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Средства контроля и обработки вибросигналов. Виброактивность оборудования

газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Вибродиагностика дефектов оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Классификации оптических методов диагностики. Особенности визуального контроля. Визуально - оптический и измерительный контроль. Физическая сущность капиллярного контроля. Классификация и особенности капиллярных методов. Технология капиллярного контроля. Термины и определения течеискания, количественная оценка. Способы контроля и средства течеискания. Массспектрометрический метод. Галогенный и катарометрический методы. Жидкостные методы течеискания. Акустический метод. Источники излучения. Контроль прошедшим излучением. Контроль сварных соединений. Требования охраны окружающей среды по радиационной безопасности. Область применения и классификация. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные преобразователи. Магнитная дефектоскопия. Магнитная структуроскопия. Акустические колебания и волны. Затухание ультразвука. Трансформация ультразвуковых волн. Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Конструкция пьезопреобразователей. Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля. Тема 8. Акустико-эмиссионный метод. Источники акустической эмиссии. Виды сигналов акустической эмиссии (АЭ). Оценка результатов АЭ контроля. Аппаратура АЭ контроля. Порядок проведения и область применения АЭ контроля.

#### **Тема 4.2. Методы организации работы по диагностике оборудования газораспределительных станций, газонефтепроводов и газонефтехранилищ.**

Деградационные процессы, виды предельных состояний. Характеристика деградационных процессов. Виды охрупчивания сталей и их причины. Контроль состава и структуры конструкционных материалов. Оценка механических свойств материалов. Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах. Методология оценки остаточного ресурса. Оценка ресурса при поверхностном разрушении. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости. Оценка ресурса по состоянию изоляции. Организационно-распорядительные документы, нормативные и методические материалы по контролю качества проведения диагностических работ. Порядок составления и правила оформления технической документации. Диагностирование линейной части нефтегазопроводов. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования

#### **Раздел 5. Ресурсо-энергосберегающие технологии транспорта и хранения нефти и газа**

##### **Тема 5.1. Рациональное природопользование. Ресурсо- и энергообеспеченность, ресурсо- и энергоэффективность процессов и продукции**

Классификация ресурсов. Возобновимые и невозобновимые ресурсы.

Ресурсоемкость процессов и продукции на производстве. Жизненный цикл продукта. Энергоемкость и ресурсоемкость этапов производства продукции. Оценка готовности технологии. Стоимость ресурсов. Стоимость энергоресурсов. Себестоимость и окупаемость продукции. Доля отходов, приходящаяся на единицу продукции. Несовершенные технологии. Негативные влияние отходов производства, выбросов, сбросов и аварий на окружающую среду. Безотходные и малоотходные технологии. Утилизация отходов. Рециклинг. Совершенствование технологий. Системы ограничений для технологий. Оценка эффективности технологий. Подбор технологий на стадии проектирования. Рациональное природопользование.

### **Тема 5.2. Ресурсо- и энергоэффективность на предприятиях нефтегазового комплекса и возникновение издержек**

Регулирование природопользования. Регулирование недропользования. Ответственность предприятий нефтегазовой отрасли в сфере природопользования. Производственные фонды предприятия. Классификация основных средств. Оценка основных средств. Износ основных фондов, их срок службы и амортизация. Показатели использования основных фондов и методы их определения. Состав, классификация и структура затрат на производство. Доля ресурсов и энергозатрат в себестоимости продукции. Себестоимость и издержки на предприятиях нефтегазового комплекса. Издержки предприятий нефтегазового комплекса вследствие недочетов изделий машино-, аппарато-, и приборостроения в области ресурсо- и энергоэффективности.

### **Тема 5.3. Ресурсо- и энергоэффективность на магистральных трубопроводах и хранилищах углеводородов**

Внепроизводственное перемещение газа, нефти и нефтепродуктов. Натуральные показатели на газопроводном и нефтепроводном транспорте. Обеспечение движения газа, нефти и нефтепродуктов. Виды транспортируемой продукции. Зависимость себестоимости от объемов транспорта нефти и газа. Издержки обращения. Себестоимость единицы транспортируемого флюида и издержки на предприятиях транспорта и хранения газа, нефти и нефтепродуктов. Пути снижения потерь углеводородного сырья, ресурсо- и энергоемкости продукции, работ и услуг

## **Раздел 6. Транспорт и хранение сжиженных газов**

### **Тема 6.1. Физико-химические и термодинамические свойства СУГ**

Физико-химические и термодинамические свойства СУГ. Применение СУГ.

### **Тема 6.2. Транспорт СУГ.**

Транспорт СУГ. Виды транспорта. Перевозка СУГ в железнодорожных цистернах. Слив и налив цистерн. Автомобильный транспорт СУГ. Водный транспорт СУГ. Трубопроводный транспорт СУГ. Гидравлический расчет трубопроводов сжиженного газа.

### **Тема 6.3. Хранение СУГ.**

Хранение СУГ. Общие вопросы хранения СУГ. Хранение СУГ под повышенным давлением. Низкотемпературное хранение СУГ. Технологический расчет изотермических хранилищ. Техникоэкономические

показатели хранилищ.

#### **Тема 6.4. Кустовые базы и газонаполнительные станции (КБ и ГНС).**

Кустовые базы и газонаполнительные станции (КБ и ГНС). Методы перемещения сжиженных газов. Технологические процессы на КБ и ГНС. Компонировка и основное оборудование КБ и ГНС. Эксплуатация КБ и ГНС. Технологический расчет кустовых баз и газонаполнительных станций.

#### **Тема 6.5. Регазификация СУГ.**

Регазификация СУГ. Резервуарные и баллонные установки газоснабжения. Естественная и искусственная регазификация. Снабжения потребителей пропан-бутановыми смесями.

### **Раздел 7. Надежность нефтегазовых объектов**

#### **Тема 7.1. Основные понятия надежности. Основы оценивания надежности нефтегазопромышленного оборудования по результатам эксплуатации**

Цель и задачи изучения курса. Общие положения. Надежность объектов как комплексное свойство. Абстрактное описание процесса функционирования объектов. Классификация отказов объектов. Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности объектов нефтегазового комплекса. Аналитические зависимости между показателями надежности. Характеристика случайных величин, используемых в теории надежности. Дискретные и непрерывные распределения случайных величин, используемых в теории надежности. Методы оценки и прогнозирования долговечности объектов. Назначение и виды испытаний на надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности объектов. Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации. Системы сбора информации о надежности нефтегазопромышленного оборудования.

#### **Тема 7.2. Методы повышения надежности нефтегазопромышленного оборудования**

Классификация методов повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности нефтегазопромышленного оборудования. Влияние периодичности и объема профилактических мероприятий на надежность систем. Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем. Методы повышения надежности нефтегазопромышленного оборудования для условий Крайнего Севера.

### **Раздел 8. Проектирование и эксплуатация газораспределительных систем**

#### **Тема 8.1. Проектирование газораспределительных сетей, автозаправочных комплексов.**

Общие понятия о газораспределительных сетях. Физические и термодинамические свойства газов. Проектирование системы газоснабжения городов. Нагрузки и воздействия на газопроводы. Проектирование

газопроводов. Технологическая схема и компоновка ГРС. Подбор регуляторов давления газа. Подбор оборудования для очистки и ОДОРИЗАЦИИ газа. Газорегуляторные пункты (ГРП): компоновка; технологическая схема. Назначение и классификация АЗК. Топлива и масла, с которыми оперируют АЗК. Состав сооружений АЗК. Разработка технологической схемы АЗК. Технологическое оборудование АЗК. Резервуары и резервуарное оборудование АЗК. Технологические трубопроводы АЗК. Выбор топливораздаточных колонок. Выбор маслораздаточных колонок.

## **Тема 8.2. Сооружение газораспределительных сетей и автозаправочных комплексов.**

Классификация городских газопроводов. Схемы многоступенчатых газораспределительных систем. Изготовление полиэтиленовых труб. Технология строительства газопроводов из полиэтиленовых труб. Надежность городских многоступенчатых систем газоснабжения. Классификация автомобильных цистерн. Эксплуатация резервуаров. Эксплуатация топливо- и маслораздаточных колонок. Эксплуатация технологических трубопроводов. Подготовка АЗК к эксплуатации в осенне-зимний период. Обязанности оператора АЗК. Организация приёма и отпуска нефтепродуктов на АЗК. Цель и методы учёта. Меры безопасности и охрана труда на АЗК.

## **Раздел 9. Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ**

### **Тема 9.1. Сооружение газонефтепроводов и газонефтехранилищ**

Место и роль нефтегазового комплекса в современной мировой и российской экономике. Текущее состояние и развитие нефтегазовой трубопроводной транспортной системы и трубопроводного строительства. Проблемы современного состояния нефтегазостроительного комплекса. Основные направления деятельности АК «Транснефть», АК «Транснефтепродукт» и газотранспортных предприятий. Организация, технология и техника сооружения магистральных трубопроводов. Состав магистрального трубопровода и структура строительно-монтажных работ. Подготовка строительного производства. Организация строительства. Транспорт и хранение труб и других материалов. Земляные работы. Монтаж и укладка трубопровода. Строительство трубопровода на переходах. Монтаж запорной арматуры. Строительство с использованием труб с заводским изоляционным покрытием. Сооружение трубопроводов в особых природных условиях:

- в особых грунтовых условиях,
- в многолетнемерзлых грунтах,
- в горных условиях.

Защита трубопроводов от коррозии. Приемка в эксплуатацию законченных строительства трубопроводов. Эксплуатация трубопроводных систем. Сооружение компрессорных станций. Общие положения. Стройгенплан площадки КС. Монтаж оборудования КС. Пусконаладочные работы и приемка в эксплуатацию. Организация работ по устройству нефтеперекачивающей станции. Общие положения. Монтаж стальных

вертикальных резервуаров. Эксплуатация резервуаров. Мероприятия по защите природной окружающей среды при сооружении нефтегазовых объектов. Связь на трубопроводном транспорте. Магистральные компрессорные станции (КС). Принципиальная технологическая схема КС. Стройгенплан и конструктивные решения КС. Газораспределительные станции (ГРС). Конструктивные решения и основные оборудование ГРС. Принципиальная схема ГРС. Газорегуляторные пункты и установки. Нефтеперекачивающие станции (НПС). Основное технологическое оборудование и сооружения НПС. Конструктивные решения НПС.

#### **Тема 9.2. Транспорт нефти и газа**

Способы транспортирования нефти, нефтепродуктов и газа. Железнодорожный транспорт. Водный транспорт. Автомобильный транспорт. Воздушный транспорт. Свойства нефти, влияющие на технологию ее транспорта. Классификация нефтепроводов. Системы перекачки нефти. Подогрев нефти и нефтепродуктов. Назначение, способы подогрева и теплоносители. Перекачка высоковязкой и высокозастывающей нефтей и нефтепродуктов. Особенности трубопроводного транспорта нефтепродуктов. Единая система газоснабжения. Свойства газов, влияющие на технологию их транспорта. Особенности трубопроводного транспорта сниженных газов.

#### **Тема 9.3. Организация, технология и техника ремонта нефтегазовых объектов**

Контроль дефектов и утечек на магистральных нефтепроводах. Методы ремонта дефектных участков нефтепровода. Ремонт резервуаров. Контроль качества ремонтных работ. Диагностика и ремонт магистральных газопроводов

#### **Тема 9.4. Хранение. Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение производственных объектов и населения**

Хранение и распределение нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтебаз. Технологические операции, проводимые на нефтебазах. Объекты нефтебаз и их размещение. Сливно-наливные устройства для железнодорожных цистерн. Нефтяные гавани, причалы и пирсы. Установки налива автомобильных цистерн. Подземные хранения нефтепродуктов. Автозаправочные станции. Неравномерность газопотребления и методы ее комплексации. Хранение газа в газгольдерах. Подземные газохранилища. Газораспределительные сети. Газорегуляторные пункты. Автомобильные газонакопительные компрессорные станции. Использование сжиженных углеводородных газов в системе газоснабжения. Хранилища сжиженных углеводородных газов

### **Раздел 10. Очистные сооружения объектов транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов**

#### **Тема 10.1. Проблемы экологической безопасности очистных сооружений объектов транспорта нефти**

Водоотведение нефтебаз и перекачивающих станций. Особенности состава сточных вод нефтебаз. Условия спуска в водоемы нефтесодержащих сточных вод и порядок оформления специального водопользования. Схема и

системы водоотведения нефтебаз.

#### **Тема 10.2. Очистка сточных вод от нефтепродуктов механическими методами**

Технологические схемы очистки. Очистка сточных вод в нефтеловушках. Отстаивание сточных вод в буферных резервуарах. Отстаивание в песколовках. Дополнительное отстаивание сточных вод в прудах. Очистка сточных вод в гидроциклонах. Очистка сточных вод фильтрованием.

#### **Тема 10.3. Очистка сточных вод от нефтепродуктов флотационными методами**

Общие сведения. Очистка нефтесодержащих вод механической и пневматической флотацией. Классификация и технологические схемы напорных флотационных установок. Исследование схем напорной флотации для очистки нефтесодержащих сточных вод.

#### **Тема 10.4. Процессы во флотационных резервуарах (флотаторах)**

Равновесная концентрация газов в системе пузырек - жидкость при напорной флотации. Дисперсный состав и счетная концентрация пузырьков воздуха во флотаторе. Скорость движения пузырьков воздуха во флотаторе. Особенности механизма образования флотоагрегатов при очистке нефтесодержащих сточных вод. Скорость движения флотоагрегатов во флотаторе. Устройство и расчет флотаторов.

#### **Тема 10.5. Насыщение воды воздухом в напорных резервуарах флотационных установок**

Теоретические основы растворения газов в жидкости и обзор существующих абсорбционных аппаратов. Насыщение воды воздухом в напорном резервуаре барботажного типа. Насыщение воды воздухом в напорном резервуаре со струйной аэрацией. Насыщение воды газами в напорных резервуарах (абсорберах) насадочного типа. Расчет напорных резервуаров для флотационных установок. Пример расчета вертикальной напорной флотационной установки.

#### **Тема 10.6. Очистка сточных вод от нефтепродуктов различными методами**

Коагуляция и флокуляция. Сорбция. Озонирование. Обезвреживание сточных вод, содержащих тетраэтилсвинец. Испарительное и термическое обезвреживание нефтесодержащих сточных вод.

#### **Тема 10.7. Вспомогательные устройства и эксплуатация очистных станций нефтебаз**

Вспомогательные сооружения очистных станций. Планировочные и компоновочные решения очистных станций. Эксплуатация очистных станций нефтебаз. Автоматический технологический контроль. Лабораторный технологический контроль. Техничко-экономические показатели.

### **Раздел 11. Подготовка нефти и газа к транспорту**

#### **Тема 11.1. Системы сбора нефти и газа**

История формирования систем сбора углеводородного сырья в России. Цель и задачи промысловой подготовки углеводородного сырья. Показатели

качества нефти, регламентируемые стандартами. Промысловое обустройство нефтяного месторождения. Системы сбора продукции нефтяных скважин. Влияние низких температур на обустройство месторождения. Комплексная подготовка нефти, газа и воды нефтедобывающих районов.

### **Тема 11.2. Оборудование, предназначенное для подготовки нефти и газа**

Сепарационные процессы обработки нефти. Гетерогенные системы и процессы их разделения. Осаждение тяжёлой фазы под действием гравитационных сил. Сепарация в инерционных закрученных потоках. Коагуляция взвешенных частиц, поалесценция и сепарация в сетчатых и пористых насадках. Создание параметрического ряда отечественных сепараторов. Особенности работы сепараторов, анализ их работы. Промысловые трубопроводы. Классификация промысловых трубопроводов. Гидравлический расчёт напорных и самотечных трубопроводов. Расчёт трубопроводов при движении в них нефтегазовых смесей. Перекачка высоковязких и парафинистых нефтей. Расчёт промысловых газопроводов. Особенности прокладки промысловых трубопроводов в вечномерзлых грунтах. Нефтяные эмульсии и их свойства. Деэмульгаторы, применяемые для разрушения нефтяных эмульсий, критерии выбора деэмульгатора.

### **Тема 11.3. Промысловые транспортные системы**

Основные методы разрушения водонефтяных эмульсий. Оборудование установок подготовки нефти. технологический расчёт теплообменников. Расчёт отстойной аппаратуры. Дожимные насосные станции. Гидратообразование в промысловых трубопроводах. Общие сведения о гидратах. Физико-химические свойства ингибиторов гидратообразования. Предотвращение гидратообразования на установках комплексной подготовки газа. Подготовка газа к транспорту методом низкотемпературной сепарации. Процесс низкотемпературной сушки газа. Количественная оценка энергии, выделяющейся при дросселировании. Абсорбционные и адсорбционные. Понятие о сорбционных процессах. Расчёт основных параметров, характеризующих процесс. Промысловые дожимные насосные станции (ПДНС). Назначение ПДНС. Технологические условия работы ПДНС и основное оборудование. Размещение ПДНС на территории месторождения.

## **Раздел 12. Трубопроводный транспорт нефти и газа**

### **Тема 12.1. Способы транспортировки нефти, нефтепродуктов и газов**

Краткие сведения из истории развития транспорта углеводородов. Классификация и краткая характеристика основных способов транспорта нефти и газа. Общие сведения об автозаправочных станциях, компоновка и основное оборудование. Установки налива автомобильных цистерн. Типы автомобильных цистерн и их оборудование. Сливно-наливные устройства для железнодорожных цистерн, Типы железнодорожных цистерн и их оборудование. Правила безопасности при заправке автомобильных и железнодорожных цистерн. Общие сведения о газоприемо-раздаточных станциях, компоновка и основное оборудование. Процессы слива и налива

сжиженных газов. Компоновка и основное оборудование газонаполнительных станций. Раздаточные блоки и колонки. Баллоны для сжиженных газов. Транспорт сжиженных газов. Обслуживание газонаполнительных станций. Установки для регазификации сжиженных газов. Правила безопасности при эксплуатации газоприемо-раздаточных и газонаполнительных станций. Основные типы нефтеналивных судов и их характеристика. Оборудование нефтеналивных судов. Нефтяные гавани и причальные сооружения. Выбор наиболее выгодного способа транспорта нефтяных грузов. Порядок проектирования трубопроводов. Выбор оптимального варианта трассы трубопровода. Документация на производство проектно-изыскательских работ. Инженерные изыскания. Технико-экономическое обоснование проекта, строительства объекта. Рабочая документация.

### **Тема 12.2. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов**

Представление о трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтепроводов. Требования, предъявляемые к трубам и материалам. Особенности прокладки нефтепроводов. Эксплуатация нефтепроводов. Исходные данные для технологического расчета нефтепровода и его задачи. Схема технологического расчета. Основные формулы для гидравлического расчета трубопровода. Характеристика трубопровода. Характеристика насоса и насосной станции. Совмещенная характеристика. Уравнение баланса напоров. Определение числа нефтеперекачивающих станций. Расстановка нефтеперекачивающих станций. Перекачка высоковязких нефтей. Перекачка газонасыщенных нефтей. Трубопроводная арматура.

### **Тема 12.3. Трубопроводный транспорт газа**

Классификация газопроводов. Основные формулы для гидравлического расчета газопровода. Температурный режим газопровода. Коэффициент гидравлического сопротивления для газопроводов. Коэффициент эффективности. Падение давления по длине трубопровода. Среднее давление. Расчет сложных газопроводов. Совместная работа газопровода и компрессорных станций. Размещение компрессорных станций на трассе газопровода. Трубопроводная арматура. Транспортировка сжиженных углеводородных газов по трубопроводам.

### **Тема 12.4. Хранение и распределение газа, нефти и нефтепродуктов**

Общая характеристика нефтебаз. Обоснование строительства нефтебазы, выбор и планировка площадки. Вертикальные резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов. Горизонтальные цилиндрические резервуары. Оборудование стальных резервуаров. Шаровые и каплевидные резервуары. Железобетонные резервуары. Основания и фундаменты под резервуары. Определение объема резервуарных парков нефтебаз. Методы сооружения резервуаров. Хранилища в горных выработках. Методы сооружения хранилищ в горных выработках. Потери нефтепродуктов и методы их сокращения. Система газоснабжения. Определение объема газохранилищ по графикам расхода газа. Классификация газгольдеров и газохранилищ. Газгольдеры низкого давления. Газгольдеры высокого давления. Хранение газа в трубах.

Технико-экономические показатели газгольдеров различных типов и области их применения. Подземные хранилища газа.

### **Раздел 13. Эксплуатация газопроводов**

#### **Тема 13.1. Магистральный трубопроводный транспорт природного газа**

Состояние и перспективы развития газотранспортной системы России. Классификация газопроводов. Основные и вспомогательные сооружения магистральных газопроводов. Состав и физические свойства природных газов. Требования к качеству товарного газа. Теплотехнические свойства нефтепродуктов и газа. Кристаллогидраты природных газов. Опасные свойства природных газов и жидких УВ.

#### **Тема 13.2. Сбор и подготовка газа и конденсата на месторождениях перед транспортом**

Технологические схемы газосборных сетей УКПГ . Промысловые дожимные компрессорные станции. Подготовка природного газа. Основные процессы и технологические схемы . Абсорбционная осушка газа. . Адсорбционная осушка газа. Очистка природного газа от сероводорода и углекислого газа. Предупреждение гидратообразования . Очистка газов от механических примесей. Подготовка и транспортирование углеводородного сырья.

#### **Тема 13.3. Теоретические основы эксплуатации магистральных газопроводов**

Развитие современных МГ . Технологическая схема МГ . Пропускная способность МГ. Определение коэффициента гидравлического сопротивления . Определение среднего давления  $P_{ср}$  . Определение средней температуры  $T_{ср}$ . Физические свойства газа. Расчет сложных газопроводов.

#### **Тема 13.4. Компрессорные станции магистральных газопроводов**

Технологические схемы компрессорных станций с центробежными нагнетателями. Технологические схемы компрессорных цехов КС магистральных газопроводов. Компрессорный цех. . Обвязка неполнонапорных нагнетателей по типовой смешанной схеме соединения . Обвязка неполнонапорных нагнетателей по коллекторной схеме соединения. Обвязка полнонапорных нагнетателей. Газотурбинные установки газоперекачивающих агрегатов КС. Диагностика технического состояния ГТУ по термодинамическим параметрам.

### **Раздел 14. Проектирование нефтепроводов**

#### **Тема 14.1. Проектирование и сооружение магистральных трубопроводов.**

Основные сведения о магистральных трубопроводах и расчет их элементов. Организация сооружения магистральных трубопроводов: Основные положения организации сооружения магистральных трубопроводов. Организация вспомогательных служб при сооружении магистральных трубопроводов. Технология сооружения магистральных трубопроводов в условиях Крайнего Севера. Работы подготовительного периода. Транспортные работы при сооружении магистральных

трубопроводов. Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов. Изоляционно-укладочные работы сооружение криволинейных участков. Сооружение переходов трубопровода через естественные и искусственные препятствия. Классификация переходов Сооружение подводных переходов. Сооружение переходов через железные и автомобильные дороги.

#### **Тема 14.2. Сооружение магистральных трубопроводов в особых условиях.**

Особенности сооружения магистральных трубопроводов в условиях Крайнего Севера. Сооружение наземных трубопроводов. Сооружение трубопроводов в горных условиях. Сооружение трубопроводов в условиях болот. Сооружение трубопроводов в условиях пустынь. Сооружение трубопроводов в условиях многолетних мерзлых грунтов. Сооружение морских трубопроводов. Защита магистральных трубопроводов от коррозии. Очистка внутренней полости и испытание магистральных трубопроводов. Виды электрохимической защиты и их характеристика. Технология монтажа средств электрохимической защиты. Общая схема работ по очистке внутренней полости и испытанию трубопровода. Испытание на прочность и герметичность магистральных трубопроводов. Контроль качества выполненных работ. Прием трубопроводов в эксплуатацию.

#### **Тема 14.3. Надежность магистральных трубопроводов.**

Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. Характеристика воздействия на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации магистральных трубопроводов. Влияние строительства магистральных трубопроводов на состояние русел и водоемов, многолетнемерзлых грунтов, устойчивость горных склонов. Комплексная оценка ущерба окружающей среде при трубопроводном строительстве и транспорте.

### **Раздел 15. Эксплуатация нефтепроводов**

#### **Тема 15.1. Сбор и подготовка нефти на месторождениях перед транспортом**

Основные схемы сбора нефти на промыслах. Промысловые трубопроводы и их особенности. Способы измерения количества продукции скважин и оборудование для замера. Необходимость дожимных насосных станций, их размещение и оснащение. Способы и оборудование для подготовки нефти к транспортировке, технологические схемы и регламенты установок. Технологические схемы автоматизированных замерных групповых установок (АЗГУ), дожимных насосных станций (ДНС), централизованных пунктов сбора (ЦПС).

#### **Тема 15.2. Теоретические основы эксплуатации МН**

Гидравлический расчет нефтепроводов. Определение числа НПС и их расстановка по трассе. Режим работы нефтепровода при отключении НС. Режим работы нефтепровода при периодических сбросах и подкачках. Расчет сложных трубопроводов. Оценка состояния внутренней полости нефтепровода. Оценка состояния внутренней полости. Парафинизация

нефтепровода. Определение оптимальной периодичности очистки. Особенности последовательной перекачки нефтей и нефтепродуктов. Особенности перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей. Модель магистрального нефтепровода. Оценка гидравлической эффективности МН. Примеры расчёта. Совместная работа насосных станций и линейной части. Изменение основных технологических параметров перекачки при снижении эффективности работы линейной части. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов (МН).

### **Тема 15.3. Эксплуатация линейной части магистрального нефтепровода**

Нагрузки и воздействия на магистральный трубопровод. Проверочные расчёты несущей способности трубопровода. Виды и классификация отказов линейной части трубопроводов. Средства технической диагностики состояния стенки трубопровода. Методы контроля коррозионного состояния нефтепровода. Метод магнитной дефектоскопии. Ультразвуковой метод контроля. Радиографический метод контроля. Бесконтактный метод контроля. Последовательность и виды работ при ликвидации аварий. Организация аварийно-восстановительной службы на МН. Противокоррозионная защита. Расчет основных параметров катодной защиты. Расчет основных параметров протекторной защиты. Расчет основных параметров электродренажной защиты.

## **Раздел 16. Энергосберегающие технологии транспорта газа**

### **Тема 16.1. Энергосбережение. Основные положения**

Законодательство РФ об энергосбережении, энергосберегающая политика государства, энергетическое обследование, классификация топливно-энергетических ресурсов, единицы измерения топливно-энергетических ресурсов, производство энергии традиционными способами, производство энергии на основе возобновляемых источников, утилизация отходов энергопотребления, транспортировка энергии, экологические аспекты энергосбережения, международное сотрудничество в области энергосбережения.

### **Тема 16.2. Управление энергоснабжением и энергопотреблением на объектах транспорта газа**

Учёт энергоресурсов и энергоносителей, методы и критерии оценки эффективности энергосбережения, энергетическое обследование, виды энергоаудита, инструментальный энергоаудит, методология энергоаудита, энергетический и тепловой баланс, закон А. Эйнштейна, уравнение теплового баланса в общем виде, диаграммы энергетического и материального потоков, энергетический (тепловой) КПД, нормирование расходов топливноэнергетических ресурсов, энергетический паспорт, энергетический менеджмент.

### **Тема 16.3. Повышение энергоэффективности объектов транспорта газа**

Вторичные энергетические ресурсы, трансформаторы тепла, эффективное использование электроэнергии, принципы энергосберегающих

технологий транспорта углеводородных ресурсов, методы энергосбережения при подземной и воздушной прокладке газопроводов, выбор толщины теплоизоляционного слоя, использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР, способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, методы снижения гидравлического сопротивления газопроводов, энергосбережение на компрессорных станциях магистральных газопроводов.

## **Раздел 17. Технологическая надежность магистральных трубопроводов**

### **Тема 17.1. Основные понятия теории надежности**

Надежность как комплексное понятие. Абстрактное описание функционирования объектов. Классификация отказов. Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности.

### **Тема 17.2. Математические методы в теории надежности**

Функции и законы распределения случайной величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Нормальные случайные величины. Теория вероятности. Математическая статистика. Статистическая проверка гипотез.

### **Тема 17.3. Расчет конструктивной надежности**

Нормы проектирования. Методика расчета уровня надежности промысловых трубопроводов. Оценка уровня надежности и коэффициента запаса прочности.

### **Тема 17.4. Определение работоспособности технического объекта**

Условие работоспособности. Степень работоспособности. Методы определения работоспособности непрерывных объектов. Методы определения работоспособности дискретных объектов. Методы построения алгоритмов поиска возникшего дефекта. Ранжирование дефектов магистральных трубопроводов. Дополнительный дефектоскопический контроль магистральных трубопроводов.

## **Раздел 18. Выполнение строительно-монтажных работ на предприятиях транспорта хранения, распределения газа, нефти и нефтепродуктов**

### **Тема 18.1. Основные нефтегазовые объекты**

Структуры предприятия. Предприятие как механизм. Системный подход в управлении. Правила системного подхода. Понятия о технологических процессах. Роль технологий в обеспечении надёжной и долговечной работы объектов нефтегазовой отрасли. Группы факторов воздействия на технологические процессы. Некоторые проблемы нефтегазовой отрасли (НГО) Структура и особенности объектов НГО. Состав объектов добычи, транспортирования и переработки газа и нефти. Общие параметры и принципиальные различия объектов газовой и нефтяной промышленности. Требования по обеспечению надёжности, экономичности и безопасности объектов НГО. Конструктивные требования к МТП. Особенности размещения запорной и другой арматуры на линейной части МТП.

### **Тема 18.2. Строительство нефтегазовых объектов**

Общие требования к проектированию магистральных трубопроводов. Календарное планирование. Классификация газопроводов и нефтепроводов. Способы их прокладки. Категории магистральных трубопроводов (МТП). Понятия о поиске оптимальных решений при проектировании трассы МТП. Структура приведённых затрат. Сбор данных для проектирования. Понятия о моделях местности и основных алгоритмах выбора трассы. Обеспечение охраны окружающей среды при проектировании МТП. Теоретические основы сооружения МТП. Сущность и номенклатура технологических процессов. Актуальные проблемы развития технологий. Номенклатура работ при сооружении ГНП и ГНХ. Методы организации работ. Классификация объектов с позиции организации работ. Параллельный, поточный и иные методы организации работ. Значение работы транспорта при сооружении МТП. Подходы к поиску оптимальной транспортной схемы. Способы отображения принятых решений по организации работ. Графики Гантта, циклограммы, сетевые модели. Расчёт МТП на прочность и устойчивость. Нагрузки и воздействия на линейную часть трубопровода при подземной прокладке. Классификация нагрузок. Расчетные сопротивления растяжению (сжатию) металла труб. Неоднородность параметров внешнего воздействия и параметров металла труб. Коэффициенты условий работы, надёжности по материалу, надёжности по назначению. Обеспечение устойчивости при подземной прокладке. Способы прокладки МТП. Классификация способов. Подземная прокладка. Конструктивные решения траншей для прокладки и расчёт объёмов земляных работ. Заглубление МТП. Особенности пересечения МТП с барьерными объектами (реки, ж/д, а/д и пр.). Особенности прокладки МТП в различных климатических зонах и по различным территориям. Влияние зональноклиматических условий на надёжность и ремонтпригодность МТП. Переходы МТП через естественные и искусственные препятствия (барьерные объекты). Классификация препятствий. Техническое и экономическое значение выбора створа перехода. Подводные переходы через реки. Основные способы пересечения водных препятствий. Технологические процессы при разных способах сооружения перехода. Техничко-экономическая оценка выбора способа перехода. Надводные переходы, конструктивные решения. Прокладка МТП в условиях высокой степени заболоченности. Классификация территорий по степени заболоченности. Болота и их классификация. Способы прокладки МТП через болота. Значение вдольтрассовых дорог на этапах сооружения и эксплуатации. Условия прокладки МТП через болота 2-3 типов. Размещение запорной арматуры. Способы обеспечения устойчивости МТП при прохождении болот. Технологии и особенности переходов МТП через железные и автомобильные дороги. Подготовка трубопроводов к сдаче в эксплуатацию. Подготовка ТП к испытаниям на прочность и устойчивость. Способы очистки внутренней полости. Машины и механизмы для очистки. Деление ТП на испытываемые участки. Материалы и оборудование для испытаний. Технология и режимы испытаний. Меры безопасности при выполнении испытаний на прочность. Участники испытаний. Документальное оформление работ. Сооружение и

эксплуатация нефте- и газохранилищ. Назначение НГХ. Особенности размещения резервуаров (хранилищ) вдоль трасс ГНП. Резервуарные парки (РП). Классификация РП. Конструктивные решения и оборудование резервуаров нефти. Методы сооружения резервуаров. Испытание резервуаров. Защита Р от внешних воздействий. Системы пожаротушения. Классификация хранилищ для газа. Подземные хранилища газа ПХГ. Назначение. Способы сооружения. Проблемы эксплуатации ПХГ. Распределение природного газа. Классификация газораспределительных станций. Автоматизированные ГРС. Газорегуляторные пункты (ГРП). Системы газоснабжения

### **Тема 18.3. Эксплуатация нефтегазовых объектов**

Технологии перекачки нефти и газа по трубопроводам. Характеристики нефтей и газа. Технологический процесс перекачки нефти. Расчёт пропускной способности ТП. Принципы размещения насосных станций вдоль трассы ТП. Расчёт мощности отдельной НС. Особенности перекачки нефти различной по составу и высоковязких нефтей. Технологические процессы перекачки газа. Основные последствия при утечках нефти и газа для окружающей среды. Активная защита МТП от коррозии. Механизмы появления коррозии. Факторы способствующие и препятствующие коррозионным явлениям. Защита ТП от атмосферной коррозии. Катодная защита ТП от грунтовой коррозии. Защита ТП от коррозии блуждающими токами. Станции катодной защиты и анодное заземление. Протекторная защита. Расход электроэнергии на защиту от коррозии. Методы оценки исправности изоляционных слоёв в процессе эксплуатации путём измерения переходного сопротивления. Теоретические вопросы эксплуатации МТП. Основные проблемы транспорта нефти и газа. Переход к технической эксплуатации МТП от методов профилактических ремонтов к методам ремонта по фактическому состоянию.

## **Раздел 19. Специальные методы перекачки углеводородов**

### **Тема 19.1. Последовательная перекачка нефтей и нефтепродуктов**

Обоснование необходимости последовательной перекачки. Структура современного нефтепродуктопровода. Особенности технологии последовательной перекачки, смесеобразование при последовательной перекачке и борьба с ним. Приближенная теория смесеобразования при последовательной перекачке. Влияние различных факторов на процесс смесеобразования и борьба с ним. Применение разделителей при последовательной перекачке. Контроль за последовательной перекачкой. Прием и реализация смеси на конечном пункте трубопровода. Деление смеси пополам. Прием всей смеси в один чистый нефтепродукт. Деление смеси на три неравные части. Особенности технологического расчета трубопроводов при последовательной перекачке. Определение числа перекачивающих станций. Определение числа циклов последовательной перекачки. Определение необходимого объема резервуарной емкости. Расчет отвода от магистрали нефтепродуктопровода. Изменение параметров работы трубопровода в период смены жидкостей.

### **Тема 19.2. Перекачка высоковязких нефтей и нефтепродуктов**

Реологические свойства высоковязких и высокозастывающих нефтей.

Способы перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей. Гидроперекачка. Перекачка с предварительным улучшением реологических свойств нефтей за счет механического воздействия. Перекачка высоковязких нефтей в смеси с жидкими углеводородными разбавителями. Перекачка термически обработанных нефтей. Перекачка высокозастывающих парафинистых нефтей с депрессорными присадками. Перекачка нефти с подогревом. Техника, технология и расчет «горячей» перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей и нефтепродуктов. Оборудование насосных и тепловых станций. Тепловой режим магистральных трубопроводов при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефтей. Смешанный режим движения в "горячих" трубопроводах.

Потери напора и гидравлический уклон в «горячем» трубопроводе. Характеристика "горячего" трубопровода. Определение числа и расстановка станций на "горячем" трубопроводе. Оптимальные параметры "горячих" трубопроводов. Нестационарность режимов при эксплуатации "горячих" трубопроводов. Особые режимы "горячих" трубопроводов.

### **Тема 19.3. Совместный транспорт нефти (конденсата) и газа**

Целесообразность совместного транспорта жидких и газообразных углеводородов. Двухфазный транспорт жидкости и газа. Основные характеристики двухфазного потока. Структурные формы двухфазных потоков. Гидравлический расчет трубопроводов для перекачки газожидкостных смесей. Характеристика трубопровода при перекачке двухфазных потоков. Перекачка газонасыщенных нефтей и нестабильного газового конденсата. Сущность технологии транспорта нестабильных жидкостей. Особенности перекачки газонасыщенных нефтей по трубопроводам. Основные параметры газонасыщенной нефти. Гидравлический расчет перекачки газонасыщенной нефти.

### **20. Итоговая аттестация. Экзамен.**

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

**3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению** Теоретическое обучение проводится в оборудованных учебных кабинетах с использованием учебно-материальной базы, соответствующей установленным требованиям. Учебный кабинет:

- посадочные места по количеству студентов группы;
- рабочее место преподавателя;
- технические средства обучения;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиапроектор.

Продолжительность учебного часа теоретических занятий составляет 1 академический час (45 минут).

Учебная аудитория/мастерская/лаборатория оснащенная в соответствии с требованиями к мастерским «Лаборатория нефтегазового оборудования».

### 3.2. Требования к квалификации педагогических кадров

Организационно-педагогические условия реализации Программы обеспечивают реализацию Программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения и воспитания возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся

Педагогические работники, реализующие Программу, удовлетворяют квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках по соответствующим должностям и (или) профессиональных стандартах.

### 3.3. Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники:

1. Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов [Электронный ресурс] : курс лекций / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т ; составитель Тороян Р.А. - Майкоп : Б.и, 2020. - 58 с. <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051427&DOK=0AD8C5&BASE=0007AA>

2. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / [под ред. Ю.Д. Земенкова]. - М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 608 с. - ЭБС «Znanium.com» <https://znanium.com/catalog/product/1049204>

3. Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных нефтепроводов и нефтехранилищ [Электронный ресурс]: практикум / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Севе-ро-Кавказский федеральный университет, 2016. - 144 с. - ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/66134.html>

### **Дополнительная литература**

1. Кодолова, А.В. Комментарий к ФЗ от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс] / А.В. Кодолова. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. - 131 с. - ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/5784.html>

2. Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 206 с. - ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>

### **Электронные ресурсы:**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>)

2. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>)

3. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» (<https://www.book.ru>)

4. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ([www.znanium.com](http://www.znanium.com)).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)

2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)

3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)

4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)

6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Требования к результатам освоения программы

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Результаты обучения(освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки
<p>ПК 1.1 Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 1.2 Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 1.3 Способен оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 1.4 Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий;</li> <li>– назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования;</li> <li>– правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций;</li> <li>– технологические процессы в области нефтегазового дела с точки зрения организации работы коллектива исполнителей;</li> <li>– виды рабочей документации и требования к промышленной отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов;</li> <li>– распределение обязанностей между персоналом производственных и сервисных подрядчиков при выполнении технологических процессов нефтегазового производства;</li> <li>– расположение технологического и вспомогательного оборудования на производственной площадке, квалификационные требования и функции трудового коллектива;</li> <li>– методы организации работ технологических</li> </ul>	<p>Оценка результатов деятельности слушателей во время выполнения практических работ. Оценка результатов и наблюдение за деятельностью обучающихся во время проведения за-четных занятий.</p> <p>Промежуточная Аттестация в виде тестирования</p> <p>Итоговая аттестация – экзамен по контрольным вопросам.</p>

<p>техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли.</p> <p>ПК 1.5 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли.</p> <p>ПК 2.1 Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли.</p> <p>ПК 2.2 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 2.3 Способен проводить анализ и обобщение научно -технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок.</p> <p>ПК 2.4 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и</p>	<p>процессов нефтегазового комплекса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли;</li> <li>– основные актуальные направления научных исследований в нефтегазовой отрасли;</li> <li>– технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, автоматизированного контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений;</li> <li>– нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли;</li> <li>– методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса;</li> <li>– основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации.</li> <li>– применять методики поиска, сбора и обработки информации;</li> <li>– осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;</li> <li>– применять системный подход для решения поставленных задач;</li> <li>– проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить</li> </ul>	
--	---	--

<p>экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.</p> <p>ПК 2.5 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов.</p> <p>ПК 3.1 Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации.</p> <p>ПК 3.2 Обеспечивать профилактику и безопасность условий труда на нефтяных и газовых месторождениях.</p> <p>ПК 3.3. Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 3.4 Способен разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 3.5. Способен осуществлять организацию работ по</p>	<p>для ее достижения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов;</li> <li>– использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>– устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе;</li> <li>– применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды;</li> <li>– применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках;</li> <li>– понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;</li> <li>– организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски;</li> <li>– обеспечивать выполнение подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам нефтегазового производства;</li> <li>– анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли;</li> <li>– разрабатывать типовые проектные,</li> </ul>	
--	---	--

<p>оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. ПК 3.6. Способен осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений предприятий нефтегазовой отрасли.</p>	<p>технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– управлять документацией СМК и соблюдать права интеллектуальной собственности, организовывать работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем.</li> <li>– методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;</li> <li>– - методикой системного подхода для решения поставленных задач;</li> <li>– простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде;</li> <li>– методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций;</li> <li>– навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li> <li>– основными методами моделирования объектов транспорта углеводородов, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды;</li> <li>– - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;</li> <li>– обладает навыками управления персоналом в небольшом производственном подразделении;</li> <li>– навыками принципиальной оценки применяемых</li> </ul>	
---	---	--

	<p>видов предпринимательской деятельности на предприятии;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда;</li><li>– навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела;</li><li>– инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.</li></ul>	
--	---	--

## 4.2. Форма аттестации

4.2.1. промежуточная аттестация – зачет, экзамен;

4.2.2. итоговая аттестация – экзамен.

## 4.3. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы.

Диплом о профессиональной переподготовке установленного образца.

## 4.4 Контроль и оценка результатов освоения

Порядок осуществления текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации слушателей, установление их форм и периодичности отражено в Программе и материалах для проведения текущей и итоговой аттестации слушателей.

Промежуточная аттестация слушателей проводится в форме устного опроса. Шкала оценивания промежуточной аттестации «зачет»:

Результат	«зачет»	«незачет»
Критерий	51% - 100% вопросов/заданий	<50 %

Результаты итоговой аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Объект оценки	Критерии оценивания	Результат промежуточной аттестации
Знания слушателя	Уверенное и полное объяснение содержания билета, уверенные и полные ответы на дополнительные вопросы членов комиссии.	Отлично
	Достаточно уверенное и полное объяснение содержания билета, уверенные ответы на дополнительные вопросы членов комиссии.	Хорошо
	Неполное объяснение, затруднения в изложении содержания билета, неуверенные и неполные ответы на дополнительные вопросы членов комиссии.	Удовлетворительно
	Неумение объяснить содержание билета невозможность ответить на дополнительные вопросы членов комиссии.	Неудовлетворительно