

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

РАССМОТРЕНО:

На заседании методического совета
Протокол № 1 от « 06 » апреля 2021г.

УТВЕРЖДЕНО:

Директор ПОУ «Региональный
нефтегазовый колледж»
О.А. Бекеров
Приказ № 2-А от « 07 » апреля 2021г.

**Рабочая программа профессионального модуля
ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования
по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и
газонефтехранилищ
по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)
на базе основного общего образования
форма обучения: очная, заочная**

Программа профессионального модуля ПМ.01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» среднего профессионального образования (далее - СПО), утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. №484.

Квалификация - техник.

Организация-разработчик: ЧПОУ «Региональный нефтегазовый колледж»

Разработчик: ЧПОУ «Региональный нефтегазовый колледж»

СОГЛАСОВАНО

Работодатель

ООО «Каспетролсервис»

Главный инженер

 Эфендиев М.Ш.

Адрес: РД, г. Махачкала, ул. Каммаева, д. 1

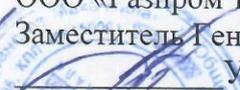


СОГЛАСОВАНО

Работодатель

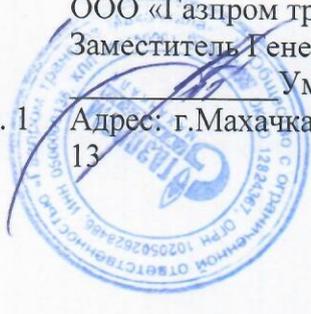
ООО «Газпром трансгаз Махачкала»

Заместитель Генерального директора

 Умалатова Л.Х.

Адрес: г. Махачкала, туп. Хаджи Булача 1-й,

13



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... | 7 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 28 |
| 4. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 43 |
| 5. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ..... | 52 |

1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования»

1.1. Цели и задачи профессионального модуля:

Цель - развитие профессиональной компетенции студентов, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности при обслуживании и эксплуатации технологического оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Задачи изучения профессионального модуля:

- развитие способностей к самостоятельной работе, занятием самообразованием, использованию информационно коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
- формирование устойчивого интереса к будущей профессии;
- овладение системой практических умений и навыков по обслуживанию и эксплуатации технологического оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

1.2. Требования к результатам освоения профессионального модуля:

Иметь практический опыт:

- эксплуатации и оценки состояния оборудования и систем по показаниям приборов;
- расчета режимов работы оборудования;
- осуществления ремонтно-технического обслуживания;
- дефектации и ремонта узлов и деталей технологического оборудования.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь:

- читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем;
- проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ);
- проводить испытания насосных установок;
- выполнять дефектацию узлов и деталей технологического оборудования;
- определять вид ремонта и производить расчеты основных показателей

технического обслуживания и ремонта насосов и газоперекачивающих агрегатов.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен **знать**:

- устройство машин и оборудования для транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов;
- конструкции, характеристики машин для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепроводов;
- методы регулирования насосов и компрессорных машин;
- эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА);
- основы термодинамического расчета режимов работы оборудования; осевые турбомшины;
- факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов;
- технологию ремонта узлов и деталей оборудования, методы ремонтно-технического обслуживания, определения и устранения неисправностей нефтегазового оборудования;
- источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях;
- методы диагностики, основы параметрической и вибрационной диагностики;
- дефекты конструкций, машин оборудования и их диагностические признаки.

Формируемые компетенции при изучении профессионального модуля:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и

качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.

ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования.

ПК 1.4. Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

| Вид учебной деятельности | Объем часов | |
|--|-------------------------|--------|
| | очно | заочно |
| Всего | 921 | 921 |
| Максимальная учебная нагрузка | 417 | 417 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка | 278 | 66 |
| Курсовая работа/проект | Не предусмотрен о | |
| Учебная практика | 36 | 36 |
| Производственная практика | 216 | 216 |

| | | |
|--|-----|-----|
| Самостоятельная работа студента (всего) в том числе: (презентация, практическая работа, расчетно-графическая работа) | 139 | 351 |
| Итоговая аттестация в форме Экзамен, диф.зачет | | |

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики) | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) | | | | | Практика | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------------------|---|----------------|---|------------|--|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | | | Самостоятельная работа обучающегося | | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i> | | |
| | | | Всего, часов | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | Всего, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| | МДК 01.01. Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ. | 417 | 278 | 64 | | 139 | | | | | |
| ПК 1.1, ПК 1.2 | Раздел 1 Основы нефтегазового производства. | 102 | 68 | 12 | | 34 | | | | | |
| ПК 1.1, ПК 1.2 | Раздел 2. Машины и оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ | 153 | 102 | 24 | | 51 | | - | - | | |
| ПК 1.1, ПК 1.2 | Раздел 3. Газотурбинные установки | 96 | 64 | 8 | | 32 | | - | - | | |
| ПК 1.1 | Раздел 4 Техническая диагностика на объектах транспорта, хранения газа, нефти и нефтепродуктов. | 66 | 44 | 20 | | 22 | | | | | |
| ПК 1.3, ПК 1.4 | Учебная практика | 36 | - | - | | - | | 36 | - | | |
| ПК 1.3, ПК 1.4 | Производственная практика (по профилю специальности) | 216 | | | | | | | | 216 | |

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся. | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПМ. 01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования | | 530 | |
| МДК 01.01. Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ | | 278 | |
| Раздел 1 ПМ 01 Основы нефтегазового производства. | | | |
| Тема 1.1 Эксплуатация нефтяных и газовых скважин | Содержание | | |
| | Введение Содержание и задачи дисциплины. Значение нефтяной и газовой промышленности в экономике России. История и перспективы развития нефтяной и газовой промышленности. Специфика нефтегазовой промышленности. Нефть и газ - основа топливно-энергетического комплекса России. Путь нефти и газа от мест добычи до мест потребления. Значение углеводородных запасов Западной Сибири в топливно- энергетическом комплексе России. | 2 | 2 |
| Способы эксплуатации нефтяных и газовых скважин Основные понятия и определения в добыче нефти и газа. | 6 | | |

| | | | | |
|--|-------------------|---|---|---|
| | 1 | Понятие о разработке месторождений. Способы эксплуатации нефтяных и газовых скважин. | | 2 |
| | 2 | Методы увеличения производительности скважин Методы воздействия на призабойную зону и методы повышения нефтеотдачи и газоотдачи пластов. | 2 | 2 |
| | 3 | Промысловый сбор и подготовка нефти и газа Системы сбора нефти, газа, конденсата и воды на промысле. Подготовка нефти к транспорту и к переработке: сепарация, обезвоживание, обессоливание, стабилизация. Установки комплексной подготовки нефти (УКПН). Схемы. Применяемое оборудование. Подготовка газа и газового конденсата к дальнейшему транспорту и переработке: очистка от твердых, жидких и газообразных примесей. | 8 | 3 |
| Тема 1.2 | Содержание | | | |
| Переработка нефти, газа и газоконденсата | 1 | Состав нефти, газа и газоконденсата, методы их анализа Состав нефти, газа и газоконденсата: элементный, химический, фракционный. Физико-химические свойства нефти, газа и газоконденсата. Методы анализа нефти, газа и газоконденсата: холодная и горячая фракционировка, низкотемпературная фракционировка, хроматография. | 4 | 2 |
| | 2 | Переработка нефти и газоконденсата Первичная переработка нефти. Схемы атмосферной трубчатой (АТ), атмосферно-вакуумной трубчатой (АВТ) и вакуумно-трубчатой (ВТ) установок. Нефтепродукты первичной переработки. Термические процессы переработки нефтяного сырья: терми- | 6 | 2 |

| | | | | |
|------------------------|-------------------|---|---|---|
| | | <p>ческий крекинг под высоким давлением, коксование, пиролиз.</p> <p>Схемы процессов. Продукты термических процессов переработки. Термокаталитические процессы переработки нефтяного сырья: каталитический крекинг и каталитический риформинг.</p> <p>Схемы процессов. Продукты термокаталитических процессов.</p> <p>Переработка газоконденсата. Конденсатоперерабатывающие заводы.</p> | | |
| | 3 | <p>Переработка газа</p> <p>Методы разделения углеводородных газов.</p> <p>Схемы газодифракционирующих установок (ГФУ). Отбензинивание газа путем абсорбции.</p> <p>Схема маслоабсорбционной установки. Гиперсорбция и ее схема. Извлечение серы и гелия из природного газа.</p> <p>Схемы извлечение серы и гелия из природного газа.</p> | 2 | 2 |
| Тема 1.3 | Содержание | | | |
| Нефтяное товароведение | 1 | <p>Топлива</p> <p>Карбюраторное топливо: процесс сгорания топлив в карбюраторном двигателе, нормальное и детонационное сгорание топлива, октановое число, антидетонаторы. Свойства карбюраторных топлив, требования к ним. Товарный ассортимент карбюраторных топлив. Газотурбинное топливо и его свойства. Реактивное топливо: принцип работы реактивных двигателей. Эксплуатационные свойства реактивных топлив, требования к ним. Товарный ассортимент реактивных топлив. Дизельное топливо: процесс сгорания топлив в дизельных двигателях, оценка качества сгорания дизельного топлива, цетановое число. Свойства</p> | 6 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | дизельных топлив, требования к ним. Товарный ассортимент дизельных топлив. | | |
| | Практическая работа № 1 Определение кинематической вязкости топлив | 2 | 3 |
| | Практическая работа № 2 Определение кислотности топлив | 2 | 3 |
| | Практическая работа № 3 Испытание топлив на присутствие водорастворимых кислот и щелочей (ВКЩ) | 2 | 3 |
| | Практическая работа № 4 Проба топлива на медную пластину | 2 | 3 |
| 2 | Смазочные масла Назначение, классификация, области применения масел. Эксплуатационные свойства масел: вязкость, липкость (маслянистость), термоокислительная стабильность, плотность, температура вспышки, воспламенения и застывания, коксуемость, зольность. Товарный ассортимент масел. Присадки к маслам и их влияние на качество масел и рабочие характеристики. | 4 | 2 |
| | Практическая работа № 5 Определение температуры вспышки масел | 2 | 3 |
| 3 | Пластичные смазки Назначение и классификация пластичных смазок. Физико-химические свойства смазок. Товарный ассортимент пластических смазок. | 2 | 2 |
| | Практическая работа № 6 Определение температуры каплепадения пластичных смазок | 2 | 3 |
| | Нефтяные битумы и прочие нефтепродукты Нефтяные битумы: классификация, основные показатели, области применения, товарный ассортимент. Схема полу- | 2 | |

| | | | | |
|--|-------------------|---|----|---|
| | 4 | чения битума. Нефтяные кислоты: мылонафт, асидол-мылонафт, асидол. Состав, марки, области применения. Сульфокислоты: состав, марки, области применения. Смазочно-охлаждающие жидкости: эмульсолы, сульфорезол. Свойства, состав, области применения. | | 2 |
| | 5 | Контроль качества нефтепродуктов при транспорте и хранении Смешение нефтепродуктов и их назначение. Формулы и номограммы для расчета компонентов смеси. Контроль качества нефтепродуктов при транспорте и хранении. | 2 | 2 |
| Тема 1.4 Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа | Содержание | | | |
| | 1 | Основные виды транспорта нефти, нефтепродуктов и газа Основные способы транспорта нефти, нефтепродуктов и газа: трубопроводный, железнодорожный, водный, автомобильный. Особенности транспорта газоконденсата. Сравнение основных технико-экономических показателей различных способов транспорта нефти, нефтепродуктов и газа. Выбор способа транспорта. | 6 | 2 |
| | 2 | Общие сведения о хранении нефти, нефтепродуктов и газа Классификация, зоны и объекты нефтебаз, баз сжиженного газа, хранилищ природного газа. Размещение нефтебаз, баз сжиженного газа, хранилищ природного газа и проводимые на них операции. | 4 | 2 |
| Самостоятельная работа при изучении раздела | | | 34 | |

| | | | |
|---|---|-----------|----------|
| <p>Раздел 2 ПМ.01 Машины и оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ</p> | | | |
| <p>Тема 2.1 Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов</p> | <p>Содержание</p> | <p>46</p> | |
| | <p>Введение Цели и задачи данного раздела в подготовке специалистов. Значение и способы транспортировки углеводородного сырья в экономике государства. Краткая история развития и преимущества трубопроводного транспорта нефти и газа. Современное положение дел в нефтегазодобывающей отрасли у нас в стране и за рубежом.</p> | <p>16</p> | <p>2</p> |
| <p>Теория компрессорных машин. Понятие компрессорных машин, их типы и характеристики, параметры работы. Центробежные компрессоры. Центробежные нагнетатели природного газа, их классификация. Физические основы сжатия газа в центробежных</p> | | | <p>2</p> |

| | | | |
|--|---|----|---|
| | нагнетателях. | | |
| 2 | Центробежные нагнетательные агрегаты Конструкция центробежных нагнетателей. Схема проточной части, конструкция одно- и двухступенчатого нагнетателя, сравнительная характеристика их конструктивного исполнения. | | 2 |
| Практическое занятие № 1 Изучение конструктивных особенностей различных типов центробежных нагнетателей | | 2 | 3 |
| 3 | Вспомогательные системы центробежных нагнетателей. Системы смазки и уплотнения центробежных нагнетателей. Методы регулирования центробежных нагнетателей. | 12 | 2 |
| Практическое занятие №2 Изучение системы смазки центробежных нагнетателей различных типов ГПА. | | 2 | 3 |
| Практическое занятие №3 Изучение методов настройки и регулирования системы уплотнения центробежных нагнетателей. | | 2 | 3 |
| 4 | Конструкция поршневых газоперекачивающих агрегатов (ПГПА) Теоретические основы сжатия газа в поршневых компрессорах, индикаторная диаграмма сжатия. Типы ПГПА магистральных газопроводов. Конструкция ПГПА, назначение основных узлов и механизмов. | 6 | 2 |
| Практическое занятие №4 Изучение конструкции газомотокомпрессоров (ГМК) и газовых двигателей (ГД). | | 2 | 3 |

| | | | | |
|---|---|--|----|---|
| | 5 | Вспомогательные системы поршневых нагнетателей. Методы регулирования поршневых нагнетателей. | 4 | 2 |
| Тема 2.2 Машины и оборудование для перемещения и сжатия жидкостей. | Содержание | | 34 | |
| | 1 | Теоретические основы работы центробежных насосов Типы насосов, их классификация. Основные параметры ЦБН, мощность и КПД. Движение жидкости в рабочем колесе, основное уравнение ЦБН. Рабочая характеристика ЦБН. Теория гидродинамического подобия. Коэффициент быстроходности. Кавитация и борьба с ней. Осевое давление в ЦБН. | 10 | 2 |
| | 2 | Конструкция центробежных насосов магистральных газопроводов Требования к насосам магистральных трубопроводов, их типы. Нормальный ряд нефтяных насосов. Конструктивное исполнение основных насосов нефтеперекачивающих станций. Расчет рабочего колеса ЦБН. Техническая характеристика и устройство подпорных насосов. | 8 | 2 |
| | Практическое занятие №5 Изучение конструкции центробежных насосов. | | 2 | 3 |
| | 3 | Конструкция уплотнений центробежных насосов. Назначение и типы уплотнений ЦБН. Конструкция контактных, бесконтактных и комбинированных уплотнений ЦБН. Расчет уплотнений. | 6 | 2 |
| | Практическое занятие №6 Изучение конструкции уплотнений центробежных насосов. | | 2 | 3 |
| | 4 | Вспомогательные системы центробежных насосов. Система смазки, охлаждения, разгрузки, сбора утечек и дренажа центробежных насосов. Схемы вспомогательных систем, состав оборудования. | 4 | 2 |
| | Методы регулирования центробежных насосов. | | | 2 |

| | | | | |
|--|--|--|----|---|
| | 5 | Регулирование режима работы ЦБН магистральных нефтепроводов: дросселирование, перепуск с нагнетания на всасывание, изменение диаметра рабочего колеса, схемы соединения насосов. Сравнительная характеристика методов регулирования режима работы центробежных насосов. | 2 | |
| Тема 2.3 Машины для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепроводов. | Содержание | | 30 | |
| | 1 | Машины для производства земляных работ. Общие сведения о грунтах и методах их разрушения. Машины для подготовительных работ: бульдозеры, кусторезы, корчеватели-собиратели, рыхлители. Машины циклического и непрерывного действия для разработки траншей. Машины для бестраншейной прокладки трубопроводов. Машины для бурения скважин под свайные опоры, шпуров под заряды взрывчатых веществ. | 4 | 2 |
| | 2 | Транспортные и грузоподъемномонтажные машины. Машины для перевозки труб и плетей: трубовозы, плетевозы. Трубоукладчики. Машины для гнутья труб. | 4 | 2 |
| | 3 | Трубочистные машины. Типы, кинематические схемы, технические характеристики трубочистных машин. | 6 | 2 |
| | Практическое занятие № 7 Изучение конструкции трубочистных машин. | | 2 | 3 |
| | 4 | Трубоизоляционные машины. Типы, кинематические схемы, технические характеристики трубоизоляционных машин. | 6 | 2 |
| | Практическое занятие № 8 Изучение конструкции трубоизоляционных машин. | | 8 | 3 |

| | | | | |
|---|---------------------------------|---|----|---|
| Тема 2.4 Машины и оборудование для очистки внутренней полости и испытания линейной части газонефтепроводов. | 5 | Оборудование для приготовления и транспортирования изоляционных мастик. Установки битумных котлов, битумоплавильные установки. Станки для рыхления битумной крошки, резки рулонных материалов. Обогревательные камеры. | 6 | 2 |
| | Содержание | | 10 | |
| | 1 | Машины и оборудование для очистки внутренней полости газонефтепроводов. Схемы очистки внутренней полости газонефтепроводов. Устройства для очистки внутренней полости газонефтепроводов. | 6 | 2 |
| | Практическое занятие № 9 | | 2 | 2 |
| | 2 | Машины и оборудование для испытания газонефтепроводов. Характеристики процесса, технология испытания на прочность и герметичность. Машины для испытания газонефтепроводов: передвижные компрессорные станции, наполнительные и прессовочные агрегаты. | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. Вычерчивание проточной части одно- и двухступенчатого центробежного нагнетателя. Выполнение расчета рабочего колеса центробежного нагнетателя. Построение индикаторной диаграммы сжатия газа в поршневых ГПА. Графическое построение схемы крановой обвязки поршневых ГПА. Графическое изображение различных типов уплотнений центробежных насосов Расчет торцевого уплотнения центробежного насоса. Составление схем вспомогательных систем центробежных нагнетателей. Построение схем обвязки центробежных нагнетателей при различных методах регулирования. Построение кинематических схем трубочистных машин. | | | 50 | |

| | | | |
|--|--|----|---|
| Составление схемы очистки внутренней полости газонефтепроводов. | | | |
| Примерная тематика домашних заданий Особенности транспорта газа в условиях Западной Сибири. Противоампажная система защиты и регулирования центробежных нагнетателей. Вспомогательные системы поршневых ГПА: топливопитания, смазки, зажигания, охлаждения, защиты и наддува. Такелажные приспособления: троллейные подвески, эластичные и клещевые захваты, монтажные траверсы. Типы и технические характеристики трубоизоляционных машин. Методы опрессовки и проверки на герметичность технологических трубопроводов | | | |
| Раздел 3 ПМ 01 | | | |
| Газотурбинные установки. | | | |
| Тема 3.1 Принципиальные схемы и циклы ГТУ. | Содержание | 14 | |
| | Введение Цели и задачи раздела в подготовке специалистов. Краткие сведения о развитии ГТУ. Вклад отечественных и зарубежных ученых в совершенствование ГТУ. | 2 | 2 |
| | 1 Принципиальные схемы и циклы простой ГТУ и ГТУ с регенерацией теплоты. Принципиальные схемы и циклы ГТУ и ГТУ с регенерацией теплоты. Распределение основных параметров ГТУ по элементам. Реальный и идеальный циклы ГТУ в T-S и P-V диаграммах. Цикл ГТУ с регенерацией теплоты в T-S диаграмме. | 2 | 2 |
| | 2 Принципиальные схемы и циклы ГТУ с промежуточным подогревом рабочего тела и охлаждением воздуха. Способы увеличения эффективности работы ГТУ. Схемы одновальной ГТУ с промежуточным подводом тепла и охлаждением воздуха | 2 | 2 |

| | | | | |
|---|--|---|----|---|
| | 3 | Основные показатели стационарных ГТУ. Классификация типовых конструктивных схем ГТУ. Совершенствование конструкции стационарных ГТУ. | 6 | 2 |
| | Практическое занятие № 1 Изучение и графическое построение схем ГТУ. | | 2 | 3 |
| Тема 3.2 Основы термодинамического расчета ГТУ. | Содержание | | 10 | |
| | 1. | Основы термодинамического расчета простой ГТУ. Предельные циклы простой ГТУ. Характерные точки зависимости полезной работы ГТУ от степени сжатия. Влияние температуры на КПД простой ГТУ. Зависимость удельного расхода газа (рабочего тела) от степени сжатия. | 4 | 2 |
| | 2 | Основы термодинамического расчета ГТУ с регенерацией теплоты. Зависимость степени регенерации от конструкции регенератора и от площади его теплопередающей поверхности. Зависимость КПД ГТУ от степени сжатия и степени регенерации. Влияние регенерации на оптимальную степень сжатия. | 4 | 2 |
| | Практическое занятие № 2 Определение основных параметров простых ГТУ и ГТУ с регенерацией тепла в эксплуатационных условиях. | | 2 | 3 |
| Тема 3.3 Осевые турбомашинны. | Содержание | | 14 | |
| | | Общие сведения об осевых компрессорах. | | |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| | 1 | Требования, предъявляемые к компрессорам ГТУ. Элементарная ступень осевого компрессора, основные параметры ступени. Схема ступени осевого компрессора и кинематика потока в ней. Влияние радиальных и осевых зазоров на работу ступени. Особенности сверхзвуковых ступеней. | 2 | 2 |
| | 2 | Многоступенчатые осевые компрессоры. Формы проточной части. Распределение параметров по ступеням, связь между параметрами ступени и всего компрессора. | 2 | 2 |
| | 3 | Характеристики осевых компрессоров, неустойчивые режимы работы ступени. Универсальные характеристики компрессора. Режим работы ступени в нерегулируемом многоступенчатом компрессоре. Срывные и неустойчивые режимы работы ступени компрессора. | 2 | 2 |
| | | Практическое занятие № 3 Расчет основных размеров первой ступени осевого компрессора. Расчет ориентировочного количества ступеней | 2 | 3 |
| | 4 | Основные геометрические, термо- и газодинамические параметры ступени осевой турбины. Основные уравнения для определения работы и КПД турбинной ступени. Основные газодинамические параметры осевой турбинной установки. Схема ступени осевой турбины с рабочими лопатками. | 2 | 2 |
| | 5 | Потери в осевой турбинной ступени. Классификация и способы количественной оценки потерь. Схемы типовых лабиринтных уплотнений, применяемых в газовых турбинах, потери из-за утечек газа через лаби- | 2 | 2 |

| | | | | |
|---|--------------------------------|--|----|---|
| | | ринтные уплотнения. | | |
| | 6 | Характеристики газовых турбин. Зависимость температуры, давления, расхода газа и частоты вращения ротора от изменения нагрузки. | 2 | 2 |
| Тема 3.4 Конструктивные особенности ГТУ, их эксплуатационные характеристики при работе на газопроводах. | Содержание | | 26 | |
| | 1. | Газовые турбины, их конструкции и характеристики. Основные элементы газовой турбины, их назначение и конструкция. Активная и реактивная турбинная ступень, их характеристики. | 2 | 2 |
| | 2 | Характеристики газотурбинного двигателя на частичных нагрузках. Основные пути регулирования мощности и экономичности газотурбинных установок на частичных нагрузках. Важнейшие характеристики переменного режима работы газотурбинных двигателей на частичных нагрузках. | 2 | 2 |
| | 3 | Опоры компрессоров и турбин ГТУ. Назначение, конструкция и расположение опор ГТУ. | 2 | 2 |
| | 4 | Охлаждение газовых турбин. Способы воздушного охлаждения турбин. Различные системы наружного и внутреннего воздушного охлаждения деталей газовых турбин. | 2 | 2 |
| | 5 | Система масло снабжения ГТУ. Конструктивные особенности системы масло снабжения ГТУ. Схемы масло снабжения различных ГТУ. | 2 | 2 |
| | 6 | Камеры сгорания ГТУ. Общие сведения о камерах сгорания ГТУ. Классификация камер сгорания. Конструктивное исполнение основных элементов. | 2 | 2 |
| | Практическое занятие №4 | | 2 | 3 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | Тепловой расчет камеры сгорания ГТУ. | | |
| 7 | Теплообменные аппараты ГТУ. Классификация теплообменных аппаратов ГТУ. Конструкции воздухонагнетателей и воздухоохладителей отечественного и зарубежного производства. Подогреватели сетевой воды. | 2 | 2 |
| 8 | Воздухоподготовка и защита ГТУ от обледенения. Воздействие аэрозолей и обледенения на ГТУ и их влияние на мощность и КПД. Мероприятия по защите ГТУ от аэрозолей и обледенения. Охлаждение воздуха в летнее время. | 2 | 2 |
| 9 | Защита от шума газотурбинных установок. Источники шума в ГТУ. Материалы, применяемые для борьбы с шумом. Мероприятия по снижению шума газотурбинных газоперекачивающих агрегатов | 2 | 2 |
| 10 | Системы автоматического регулирования и управления газотурбинными ГПА. Функции агрегатных систем автоматического регулирования и защиты. Защитные устройства ГТУ. Функции, выполняемые системой автоматического управления ГТУ. | 2 | 2 |
| 11 | Надежность и ремонтпригодность газотурбинных ГПА. Понятие надежности и ремонтпригодности газотурбинных ГПА. Количественные показатели надежности. Методы повышения надежности узлов газотурбинных ГПА. | 2 | 2 |
| 12 | Обеспечение виброустойчивой работы газотурбинных ГПА. Причины и виды вибрации, методы улучшения вибросостояния ГПА. | 2 | 2 |

| | | |
|---|----|--|
| <p>Самостоятельная работа при изучении раздела 3 ПМ 01.</p> <p>Моделирование комбинированных схем ГТУ. Определение основных параметров ГТУ по диаграмме состояния. Графическое изображение схемы многоступенчатого осевого компрессора и схемы ступени осевого компрессора. Вычерчивание ступени осевой турбины с рабочими лопатками. Построение треугольника скоростей турбинной ступени. Изучение конструктивных схем типовых лабиринтных уплотнений, применяемых в газовых турбинах. Графическое построение схем активной и реактивной турбины ступени. Изучение схем маслоснабжения газотурбинных ГПА. Изучение схем системы автоматического регулирования и управления газотурбинными ГПА. Работа с технической документацией по эксплуатации двигателя НК-16 СТ и газотурбинной установки ГТК-10-4. Изучение конструктивных особенностей газотурбинных агрегатов зарубежного производства, эксплуатируемых на линейных и головных станциях «Газпром трансгаз».</p> | 32 | |
| <p>Примерная тематика домашних заданий</p> <p>Перспективы широкого использования транспортных ГТУ при освоении газовых месторождений Западной Сибири. Основные технические характеристики современных ГТУ отечественного и зарубежного производства. Применение современных шумопоглощающих и виброизолирующих материалов в машиностроении. Методы измерения температуры, давления, скорости потока на ГТУ, находящейся в рабочем режиме. Методы повышения надежности и ремонтпригодности узлов газотурбинных ГПА. Борьба с обледенением стационарных газотурбинных установок. Конструктивные особенности стационарных газотурбинных установок открытого цикла. Техническая диагностика газотурбинных двигателей.</p> | | |

| | | | |
|--|---|----|---|
| <p>Раздел 4 ПМ 01 Техническая диагностика на объектах транспорта, хранения газа, нефти и нефтепродуктов</p> | | | |
| <p>Тема 4.1 Основы технической диагностики.</p> | <p>Содержание</p> | 4 | |
| | <p>Введение Цели и задачи данного раздела в подготовке техников. Необходимость проведения диагностики транспорта и хранения газа, нефти и нефтепродуктов. Виды диагностики. Основы параметрической и вибрационной диагностики. Требования охраны труда и промышленной безопасности при проведении диагностических работ.</p> | 2 | 2 |
| | <p>1 Структура системы технической диагностики. Задачи технического диагностирования. Методы диагностирования оборудования. Организация отраслевой системы диагностического обеспечения.</p> | 2 | 2 |
| <p>Тема 4.2 Техническая диагностика трубопроводных систем (ТС).</p> | <p>Содержание</p> | 22 | |
| | <p>1 Дефекты трубопроводных конструкций. Общая классификация дефектов трубопроводных конструкций. Дефекты сварных соединений, стенки трубы, изоляции. Причины возникновения дефектов трубопроводных систем.</p> | 6 | 2 |
| | <p>2 Методы и средства контроля состояния стенок магистрального трубопровода. Методы контроля: акустический, радиографический, ультразвуковой, магнитный, левизионный, метод вихревых токов, электромагнитный.</p> | 4 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|----|---|
| | | Устройства для дефектоскопии магистрального трубопровода. Кодирование и обработка информации | | |
| | Практическое занятие №1 Изучение устройства дефектоскопов. | | 2 | 3 |
| 3 | | Контроль сварных швов. Краткие сведения об ионизирующих излучениях, применяемых при дефектоскопии сварных соединений. Оборудование, применяемое при просвечивании сварных швов. Фотометод контроля просвечиванием. Материалы, применяемые при просвечивании. Оценка качества сварных швов по данным просвечивания | 4 | 2 |
| | Практическое занятие №2 Порядок расшифровки снимков. | | 2 | 3 |
| 4 | | Методы и средства контроля изоляции трубопроводов. Контроль качества изоляции: сплошности покрытия, толщины, прилипаемости. Приборы для контроля качества изоляции, принцип их действия. Обнаружение дефектов изоляционного покрытия трубопровода. | 2 | 2 |
| | Практическое занятие №3 Изучение устройства и принцип действия адгезиметра, толщиномер, искрового дефектоскопа. | | 2 | 3 |
| Тема 4.3 | Содержание | | 12 | |
| Техническая диагностика объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов. | 1 | Комплексная дефектоскопия резервуаров. Визуальный осмотр резервуара: основного металла, сварных соединений. Физические методы контроля сварных соединений. Металлографические исследования. Химический анализ металла. Нивелирование днища резервуара. Оформление результатов проверки. | 6 | 2 |
| | Практическое занятие №4 Изучение устройства и принцип действия приборов, использу- | | 2 | 3 |

| | | | | |
|--|------------------------------------|--|----|---|
| | емых при обследовании резервуаров. | | | |
| | 2 | Диагностика оборудования газораспределительных станций (ГРС). Методы диагностики и оценка состояния оборудования станций подземного хранения газа газораспределительных станций (ГРС). Составление дефектной ведомости. | 4 | 2 |
| Тема 4.4 | Содержание | | 8 | |
| Техническая диагностика оборудования компрессорных станций. | 1 | Техническая диагностика насосов. Диагностика основных узлов и деталей насосов. Методы и средства диагностики. | 4 | 2 |
| | 2 | Техническая диагностика центробежных нагнетателей. Характерные дефекты узлов центробежных нагнетателей. Диагностические приборы для работы с центробежными нагнетателями. Основные методы и приемы технической диагностики. Вибродиагностика нагнетателей. | 2 | 2 |
| | 3 | Техническая диагностика газотурбинных агрегатов. Дефекты узлов и деталей газотурбинных агрегатов. Диагностическое оборудование для работы с газотурбинными агрегатами. Методы технической диагностики. | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 4 ПМ 01. Изучение дефектов сварных швов. Изучение неразрушающих способов контроля. Изучение функциональной схемы ультразвукового дефектоскопа. Изучение способов контроля изоляции. Изучение работ, выполняемых при комплексной диагностике резервуаров. Вибрационная диагностика насосов, центробежных нагнетателей, ГПА. Изучение технологических карт проведения различных видов диагностики. | | | 22 | |

Примерная тематика домашних заданий.

Примеры предотвращения аварий при современном диагностировании состояний объектов транспорта и хранения газа, нефти и газонефтепродуктов.

Дефекты трубопроводных конструкций и причины их возникновения.

Исторические аспекты развития технической диагностики нефтегазового оборудования как отрасли науки и техники.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

| Наименование учебных кабинетов, лабораторий, полигонов | Оснащенность учебных кабинетов, лабораторий, полигонов | Комплект лицензионного программного обеспечения |
|--|--|--|
| Учебные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические и лабораторные занятия) | Шкаф для учебно-наглядных пособий. Набор учебно-наглядных пособий, необходимых для изучения дисциплины и овладения профессиональными знаниями и компетенциями. Аудиторная доска Стол для преподавателя Стул для преподавателя Столы для студентов Стулья для студентов | Consultant+ Операционная система MSWindows S 10 -1, Kaspersky Endpoint Security. PROTÉGÉ – свободно открытый редактор, фрейм вок для построения баз знаний INDIGO – для создания тестовых заданий CLASSMARKER - для создания тестовых заданий SunRav testoff ice Pro – пространство для создания тестов. |
| Учебный кабинет «Компьютерный класс» (практические занятия с использованием персональных компьютеров). | Специализированная мебель, технические средства обучения (персональные компьютеры) с возможностью подключения к телекоммуникационной сети «Интернет» и доступу к электронно-библиотечной системе | Macromedia Flash - мультимедийная платформа для создания веб приложений и мультимедийных презентаций. GNS3 графический симулятор, позволяющий моделировать виртуальную сеть из маршрутизаторов. |

При изучении профессионального модуля в целях реализации компетентного подхода использованы активные и интерактивные формы обучения: лекция – конференция, лекция – проблема, решение ситуационных задач, групповые дискуссии и иные тренинги.

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1 Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основная литература

- 1 Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового

оборудования. М.: Высш.шк., 2006. 279 с.

2 Внутритрубная диагностика технологических трубопроводов компрессорных станций ОАО «Газпром» с применением телеуправляемого диагностического комплекса /И.И. Губанок [и др.]. М.: ООО ИРЦ Газпром, 2009. 130 с.

3 Волков М.М., Михеев А.Л., Конев К.А. Справочник работника газовой промышленности. М.: Недра, 1989, 286 с.

4 Дудолодов Ю.А. Докторов Л.Б., Кованов О.Д. Машины для очистки и изоляции газонефтепродуктопроводов: учеб.пособие. М.:Высш.шк.,1990. 192 с.

5 Зарицкий С.П.Диагностическое обслуживание оборудования КС: обзорная информация. М.: ООО ИРЦ Газпром, 2000. 155 с.

6 Климовский Е.М. Очистка и испытание магистральных трубопроводов. М.: Недра, 1987. 172 с.

7 Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов. М.: Нефть и газ, 1999. 463 с.

8 Магистральный трубопроводный транспорт газа в терминах и определениях: справочник /Б.В. Будзуляк [и др.]. М.: ООО ИРЦ Газпром, 2007. 246 с.

9 Марочник сталей и сплавов /А.С. Зубченко. [и др.]. М.: Машиностроение, 2001. 672 с.

10 Машины и оборудование газонефтепроводов: учеб.пособие для вузов / Ф.М.Мустафин [и др.]. Уфа: Монография, 2002. 384 с.

11 Микаэлян Э.А. Устройство, эксплуатация, обслуживание компрессорных станций с газотурбинными агрегатами: учеб.пособие. М.:РГУ нефти газа им. И.М. Губкина, 2010. 164 с. Доступ из электронной библиотеки «Нефтегазовая отрасль. Эл.книги».

12 Мороз А.П. Газоперекачивающие агрегаты и обслуживание компрессорных станций. М.: Недра, 1979. 229 с.

- 13 Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник /под ред. В.В.Клюева. М.: Машиностроение, 2005. 653 с.
- 14 Никифоров В.М. Технология металлов и других конструкционных материалов: учеб.пособие. СПб.: Политехника, 2004. 382 с.
- 15 Общетехнический справочник /под ред. Е.А. Скороходова. М.: Машиностроение, 1990. 496 с.
- 16 Приборы и технические средства контроля качества сварных соединений газопроводов: справочное пособие/ В.В. Салюков [и др.]. М.: ООО ИРЦ Газпром, 2007. 334 с.
- 17 Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций: учеб.пособие /А.М. Шаммазов [и др.]. М.: Недра, 2003. 404 с.
- 18 Промысловые трубопроводы и оборудование /Ф.М. Мустафин, Л.И. Быков, А.Г. Гумеров. М.: Недра, 2004. 662 с.
- 19 Ревзин Б.С. Газотурбинные газоперекачивающие агрегаты. М.: Недра, 1986. 215 с.
- 20 Скугорова Л.П. Материалы для сооружения газопроводов и хранилищ. М.: Нефть и газ, 1996. 350 с.
- 21 Справочник инженера по эксплуатации нефтепроводов и продуктопроводов: учеб.-практ. пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2006. 925 с.
- 22 Суринович В.К., Борщенко Л.И. Машинист технологических компрессоров: учебник. М.: Недра, 1986 . 280 с.
- 23 Теплинский Ю.А., Быков И.Ю. Управление эксплуатационной надежностью магистральных газопроводов. М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2007. 400 с.
- 24 Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология металлов: учебник для СПО. М.: Оникс, 2007. 624 с.
- 25 Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и

парогазовые установки тепловых электростанций: учеб.пособие. М.: МЭИ, 2002. 584 с.

26 Яблоков Л.Д., Логинов И.Г. Паровые и газовые турбоустановки: учеб.пособие. М.: Энергоатомиздат, 1988. 352 с.

Дополнительная литература

1 Борисов Б.И. Изоляционные работы при строительстве магистральных трубопроводов: справочник рабочего. М.: Недра, 1990. 223 с.

2 Газоперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом на магистральных газопроводах: учеб.пособие для вузов /Б.П. Поршаков [и др.]. М.:Недра, 2010. 245 с.

3 Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела: учебник. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2002. 543 с.

4 Крылов Г.В., Степанов О.А. Эксплуатация и ремонт газопроводов и хранилищ. М.: Академия, 2000. 361 с.

5 Кузьмин Б.А., Самохоцкий А.И. Металлургия, металловедение и конструкционные материалы: учеб.пособие. М.: Высш. шк., 1984. 256 с.

6 Материаловедение: учебник /под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. М.: Маши- ностроение, 1986. 384 с.

7 Материаловедение: учебник для СПО / Сеферов Г.Г. [и др.]; под ред. В.Т. Батиенкова. М.: Инфра-М, 2005. 150 с.

8 Микаэлян Э.А. Эксплуатация газотурбинных газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций газопроводов. М.: Недра, 1994. 304 с.

9 Мустафин Ф.М., Гамбург И.Ш., Веселов Д.Н. Контроль качества изоляционно – укладочных работ при строительстве трубопроводов. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2001. 112 с.

10 Основные узлы газотурбинной установки ГТК-10-04, их назначение и конструкция. Лекция. Сер. Транспорт газа. Калининград: ОНУТЦ

ОАО «Газпром», 1999. 62 с.

11 Поршаков Б.П. Газотурбинные установки для транспорта и бурения скважин. М.: Недра, 1982. 183 с.

12 Смоленский А.Н. Паровые и газовые турбины: учебник для техникумов. М.: Машиностроение, 1977. 288 с.

13 Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: учебник. СПб.: Химиз-дат, 2004. 736 с.

14 Сооружение, ремонт и диагностика трубопроводов: сб. науч.тр.М.: Недра, 2003. 242 с.

15 Стерин И.С. Машиностроительные материалы. Основы металловедения и термической обработки: учеб.пособие. СПб: Политехника, 2003. 344 с.

16 Эксплуатация и ремонт нефтепроводов и нефтехранилищ / Г.В. Крылов [и др.]. М.: Академия, 2002. 560 с.

Электронная библиотечная система (ЭБС) «Лань» включает в себя официальные, справочно-библиографические и периодические издания, в том числе российские журналы в соответствии с требованиями пункта 7.16 ФГОС по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» среднего профессионального образования (далее - СПО), утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. №482.

3.2.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и Интернет-ресурсы.

1. Math.ru/lib

Книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных, материалы для уроков, официальные документы и другое.

Адрес ресурса: <https://math.ru/lib>

2. Лаборатория геофизического мониторинга [Геофизической обсерватории "Борок"— филиала Института физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН.] Адрес ресурса: <http://geobrk.adm.yar.ru/>
3. Сайт для геологов Адрес ресурса: <http://www.geohit.ru/>
4. Электротехника. Сайт об электротехнике Адрес ресурса: <https://electrono.ru>
5. Проглаб
Адрес ресурса: <https://proglib.io>
6. Electrical 4U
Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник»
Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>
7. Экопромпроект
Адрес ресурса: <https://www.eco-nn.ru/library/index.html>
8. Ростехнадзор
Адрес ресурса: <http://www.gosnadzor.ru/>
9. Министерство природных ресурсов и экологии РФ
Адрес ресурса: <http://www.mnr.gov.ru/>
10. STPLAN.RU — Экономика и управление
Адрес ресурса: <http://www.stplan.ru/>
11. Организация экономического сотрудничества и развития
Адрес ресурса: <http://www.oecd.org/>
12. История.ру
Адрес ресурса: <http://www.istorya.ru/>
13. Всё о философии
Адрес ресурса: <http://www.filosofa.net/>
14. Нефтегаз.ру
Адрес ресурса: <https://neftegaz.ru/>
15. «Геологическая библиотека» — интернет-портал специализированной

литературы

Адрес ресурса: <http://www.geokniga.org/maps/1296>

16. Электронная библиотека «Горное дело»

Адрес ресурса: <http://www.bibl.gorobr.ru/>

17. «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» — международный отраслевой ресурс Адрес ресурса: <http://www.gornoprom.ru/>

3.2.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к лекционным занятиям

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные для понимания темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

В ходе лекционных занятий необходимо:

-вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

-задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

-дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования

учебной программы:

-подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

-своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке практических работ.

Методические указания для подготовки к практическим (семинарским) занятиям

Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, обратить внимание на конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий, которые способствуют общему представлению о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:

- 1й этап - организационный;
- 2й этап - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:
 - уяснение задания, выданного на самостоятельную работу;
 - подбор рекомендованной литературы;
 - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй

этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная её часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Готовясь к консультации, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения выступления.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы обучающихся. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения и проследить их логику. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при

самостоятельной работе. Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи план(простой и развернутый), выписки, тезисы. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План - это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к семинару следует продумать алгоритм действий, еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме семинара, тщательно продумать свое устное выступление.

На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и

аргументировано. Необходимо следить, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускать и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного.

Выступления других обучающихся необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях обучающихся, улавливать недостатки и ошибки. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом. Изучение студентами фактического материала по теме практического занятия должно осуществляться заблаговременно. Под фактическим материалом следует понимать специальную литературу по теме занятия, а также по рассматриваемым проблемам. Особое внимание следует обратить на дискуссионные -теоретические вопросы в системе изучаемого вопроса: изучить различные точки зрения ведущих ученых, обозначить противоречия современного законодательства. Для систематизации основных положений по теме занятия рекомендуется составление конспектов.

Обратить внимание на:

- составление списка нормативных правовых актов и учебной и научной литературы по изучаемой теме;
- изучение и анализ выбранных источников;
- изучение и анализ практики по данной теме, представленной в информационно-справочных правовых электронных системах и др.;
- выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями: на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний

решения представленных в учебно-методических материалах.

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Подготовку к лабораторной работе рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- уяснить тему и цель, предстоящей лабораторной работы;
- изучить теоретический материал в соответствии с темой лабораторной работы (рекомендуется использовать рекомендованную литературу, конспект лекций, учебное пособие (практикум по лабораторным работам));
- ознакомиться с оборудованием и материалами, используемыми на лабораторной работе (при использовании специализированного оборудования необходимо изучить порядок и правила его использования).

Вопросы, вынесенные для собеседования при защите лабораторных работ дисциплины, представлены в ФОС.

При выполнении лабораторной работы студенты должны строго соблюдать, установленные правила охраны труда.

При выполнении лабораторной работы студентам рекомендуется:

- уяснить цель, выполняемых заданий и способы их решения;
- задания, указанные в лабораторной работе выполнять в той последовательности, в которой они указаны в лабораторном практикуме;
- при выполнении практического задания и изучении теоретического материала использовать помощь преподавателя;
- оформить отчет по лабораторной работе;
- ответить на контрольные вопросы.

При подготовке к защите лабораторной работы студентам рекомендуется:

- подготовить отчет по лабораторной работе;
- подготовить обоснование, сделанных выводов;
- закрепить знания теоретического материала по теме лабораторной работы (рекомендуется использовать контрольные вопросы);

- знать порядок проведения расчетов (проводимых исследований);
- уметь показать и пояснить порядок исследований при использовании специализированного оборудования.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины для самостоятельной работы

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структур; характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, I заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных особенностей студентов и условий учебной деятельности.

При этом преподаватель назначает студентам варианты выполнения самостоятельной работы, осуществляет систематический контроль выполнения студентами графика самостоятельной работы, проводит анализ и дает оценку выполненной работы.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной внеаудиторной формах. Самостоятельная работа обучающихся в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций, выполнение контрольных работ
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных практических работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять

- повторения лекционного материала;

- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- выполнения практических заданий;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

3.2.4. Методическое указание по применению электронного обучения и дистанционных технологий при освоении дисциплины.

Дистанционные образовательные технологии применяются при изучении дисциплин в очно, очно-заочной и заочной формах обучения.

Освоение учебной дисциплины в очной форме обучения с применением дистанционных образовательных технологий применяется в случае установления карантинных мер, в связи со сложившимся сложной санитарно-эпидемиологической обстановкой или иным основанием в виду обстоятельств неопределенной силы. Занятия лекционного типа проводятся с использованием открытых онлайн-курсов, лекций в режиме онлайн конференции с контрольными вопросами для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся с использованием видео уроков, презентаций и виртуальных аналогов приборов, оборудования, иных средств обучения используемых в соответствии с содержанием учебного материала.

Семинарские занятия проводятся в режиме видео-конференции с использованием контрольных заданий, контрольных работ, позволяющих закрепить

полученные теоретические знания.

Лабораторные занятия проводятся с использованием открытых онлайн-курсов и виртуальных аналогов приборов, оборудования и иных средств обучения позволяющих изучить теоретический материал и практические навыки с помощью экспериментального подтверждения.

Для материально-технического обеспечения освоения учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используется ZOOM, WatsApp, Discord, образовательных платформ «Система дистанционного обучения SDO.roanonic.ru », базы данных ЭБС «Лань», «IPRbooks»

При использовании дистанционных образовательных технологий обучающиеся переводятся на обучения по индивидуальному учебному плану в котором указаны трудоемкость, последовательность изучения дисциплин (модулей), виды учебной деятельности (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа), формы промежуточной аттестации, определяющие порядок освоения основной образовательной программы с использованием дистанционных образовательных технологий.

4. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения ПМ.01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования» осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты (освоенные профес- сиональные компе- тенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
|--|--|---|

| | | |
|--|---|---|
| <p>ПК 1.1 Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов</p> | <ul style="list-style-type: none"> - использование автоматизированных систем управления оборудованием с визуальным контролем по показаниям приборов; - выделение основных и второстепенных контролируемых параметров при эксплуатации технологического оборудования; - правильность принятия решений по дальнейшей эксплуатации оборудования по результатам показаний приборов; - выполнение мероприятий по защите окружающей среды при эксплуатации технологического оборудования; | <p>- экспертное наблюдение и оценка при выполнении работ на учебной и производственной практике</p> |
| <p>ПК 1.2 Рассчитывать режимы работы оборудования</p> | <ul style="list-style-type: none"> - определение наиболее оптимального и безопасного режима работы оборудования, исходя из его технического состояния; - определение наиболее значимых внешних факторов, влияющих на работу оборудования при расчете его оптимальных режимов работы; - выполнение необходимых элементарных расчетов режимов работы оборудования с учетом его технических характеристик и конкретных условий эксплуатации; | <p>- экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях</p> |
| <p>ПК 1.3 Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования</p> | <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности при ремонте и техническом обслуживании оборудования; - выполнение планово-предупредительных ремонтов и | <p>-экспертная оценка работы на производственной практике</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>регламентного обслуживания оборудования в соответствии с графиком и рекомендациями заводов-изготовителей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация навыков технического обслуживания и ремонта агрегатов и систем технологического оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ. | |
| <p>ПК 1.4 Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования</p> | <ul style="list-style-type: none"> - определение диагностических параметров для проведения технической диагностики оборудования; - определение необходимого диагностического оборудования для определения технического состояния узлов и деталей оборудования; - демонстрация навыков проведения диагностики узлов и деталей оборудования; - определение технического состояния и степени изношенности деталей и узлов оборудования на основании проведенных диагностических исследований; - составление дефектной ведомости при дефектации оборудования; - демонстрация навыков ремонта узлов и деталей оборудования. | <ul style="list-style-type: none"> - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях и при выполнении работ на производственной практике |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация интереса к будущей профессии; - активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; -результативное участие в конкурсах профессионального мастерства | <ul style="list-style-type: none"> - Профориентационное тестирование; - социологический опрос. |
| ОК. 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. | <ul style="list-style-type: none"> - рациональность планирования и организации своей профессиональной деятельности; - обоснованное применение методов и способов выполнения профессиональных задач; - личная оценка эффективности и качества выполнения работ. | <ul style="list-style-type: none"> - экспертная оценка выполнения лабораторно-практических работ; - характеристика с производственной практики. |
| ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | <ul style="list-style-type: none"> - решение стандартных профессиональных задач в области собственной деятельности по эксплуатации технологического оборудования; - демонстрация способности к анализу и контролю; - понимание меры своей ответственности за принятое решение. | <ul style="list-style-type: none"> - экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающихся в процессе выполнения работ по производственной практике; |
| ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация способности извлекать и анализировать информацию из различных источников; - оптимальное применение найденной информации для выполнения профессиональных задач; - оперативность поиска информации; | <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита рефератов, курсовых работ; - экспертная оценка выполнения практических задач. |
| ОК.5 Использовать ин- | - обоснование выбора информа- | -экспертная оценка; |

| | | |
|---|---|---|
| <p>формационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> | <p>ционно-коммуникационных технологий для совершенствования профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - широта использования информационно-коммуникационных технологий для совершенствования профессиональной деятельности; - соответствие выбранных информационно-коммуникационных технологий современным требованиям. | <p>наблюдение;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рациональное распределение времени на все этапы решения профессиональной задачи. |
| <p>ОК.6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - коммуникабельность при взаимодействии с коллегами, руководством и социальными партнерами; - понимание общих целей; - соблюдение принципов профессиональной этики. | <ul style="list-style-type: none"> - экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающихся в процессе выполнения работ по производственной практике; - анкетирование; - собеседование. |
| <p>ОК.7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - самоанализ и коррекция результатов собственной работы с работой коллектива | <ul style="list-style-type: none"> - экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающихся в процессе выполнения работ по производственной практике; |
| <p>ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельность определения задач профессионального и личностного развития. - планирование направлений самообразования и повышения квалификации | <ul style="list-style-type: none"> - экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающихся в процессе выполнения работ по производственной практике; - портфолио. |
| <p>ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - анализ инноваций в области сооружения и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ. | <ul style="list-style-type: none"> -экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающихся в процессе выполнения работ по производственной практике; |

Конкретизация результатов освоения ПМ

| | |
|---|---|
| ПК 1.1 Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов | |
| <p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведения технологического процесса транспорта, хранения и распределения газонефтепродуктов; - эксплуатации и оценки состояния оборудования и систем по показаниям приборов. | <p><i>Виды работ на практике:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение состава и назначения технологического оборудования, вспомогательного оборудования и сооружений, входящих в состав насосной станции: насосный цех с насосно-силовыми агрегатами; технологические трубопроводы; системы водоснабжения, теплоснабжения, вентиляции, канализации и пожаротушения; устройства электроснабжения, автоматики и телемеханики, связи, грозозащиты, защиты от статического электричества; производственно-бытовые здания и сооружения; сооружения общего назначения. 2. Участие студентов в выполнении работ по ведению технологического процесса установки очистки газа: внешний осмотр оборудования и коммуникаций; контроль перепада давлений на входе и выходе установки; контроль уровня жидкости в аппаратах очистки; контроль работоспособности устройств подогрева и дренажа; дренирование (продувка) из аппарата отсепарированных шлама и конденсата. 3. Участие студентов в выполнении работ по ведению технологического процесса аппаратов воздушного охлаждения: внешний осмотр оборудования и коммуникаций, обнаружение утечек газа; контроль вибрации и работы лопастей вентиляторов; контроль и регистрация температуры газа на выходе установки; контроль перепада давлений газа. 4. Участие студентов в выполнении работ по ведению технологического процесса устройств системы топливного, пускового и импульсного газа: контроль давления в системах и, при необходимости, производство настройки регуляторов; 5. Участие студентов в выполнении работ по ведению технологического процесса ГПА: не допускать повышения давления газа после нагнетателей (компрессоров) выше разрешенного рабочего давления путем регулирования частот вращения роторов, изменения числа работающих ГПА и перестройки схемы их работы; контролировать объемные расходы газа через центробежные нагнетатели и предупреждать возможность работы в зонах с пониженным объемным расходом (зона помпажа) и повышенным объемным расходом (зона опасных режимов по условиям динамической прочности), изменяя число и схемы работы ГПА, частоту вращения роторов, режим работы газопровода. 6. Поддерживать рабочую температуру продуктов сгорания газотурбинных установок, не допуская при изменении нагрузки (или внешних условий) превышения установленных величин; не допускать превышения мощности на муфте ГПА выше допустимой для данного типа агрегата; не допускать работу ГПА при частотах вращения роторов, запрещенных инструкцией по эксплуатации заводов-изготовителей. |

| | |
|--|---|
| <p>Уметь: -читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем; -проводить испытания насосных и компрессорных установок.</p> | <p><i>Тематика лабораторных/практических работ :</i> 1. Изучение конструктивных особенностей различных типов центробежных нагнетателей. 2. Изучение системы смазки центробежных нагнетателей различных типов ГПА. 3. Изучение конструкции газомотокомпрессоров (ГМК) и газовых двигателей (ГД). Изучение конструкции центробежных насосов. Изучение конструкции трубочистных машин. Изучение конструкции трубоизоляционных машин. 7. Изучение схем очистки и конструкции очистных устройств внутренней полости газонефтепроводов. Изучение и графическое построение схем ГТУ. 9. Определение основных параметров простых ГТУ и ГТУ с регенерацией тепла в эксплуатационных условиях. <i>Методика определения температуры вспышки масел.</i> 11. <i>Методика определения температуры каплепадения пластичных смазок.</i></p> |
| <p>Знать: — устройство машин и оборудования для транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов; — конструкцию, характеристики машин для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепровода; — методы регулирования насосов и компрессорных машин.</p> | <p><i>Перечень тем, включенных в МДК:</i> Принципиальные схемы и циклы ГТУ. 2. Конструктивные особенности ГТУ, их эксплуатационные характеристики при работе на газопроводах. Осевые турбомашин. Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов. Машины и оборудование для перемещения и сжатия жидкостей 6. Машины для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепроводов. 7. Машины и оборудование для очистки внутренней полости и испытания линейной части газонефтепроводов. 8. Вибрационная диагностика насосов, центробежных нагнетателей, ГПА. 9. Изучение технологических карт проведения различных видов диагностики.</p> |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p><i>Тематика самостоятельной работы:</i> 1. Графическое построение схемы крановой обвязки поршневых ГПА. 2. Графическое изображение различных типов уплотнений центробежных насосов. 3. Составление схем вспомогательных систем центробежных нагнетателей. 4. Построение схем обвязки центробежных нагнетателей при различных методах регулирования. 5. Построение кинематических схем трубочистных машин. 6. Составление схемы очистки внутренней полости газонефтепроводов. 7. Изучение конструктивных схем типовых лабиринтных уплотнений, применяемых в газовых турбинах. 8. Графическое построение схем активной и реактивной турбины ступени. 9. Изучение схем маслоснабжения газотурбинных ГПА. 10. Изучение схем системы автоматического регулирования и управления газотурбинными ГПА. 11. Работа с технической документацией по эксплуатации двигателя НК- 16 СТ и установки ГТК-10-4.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>12. Вибрационная диагностика насосов, центробежных нагнетателей, ГПА.</p> <p>13. Изучение технологических карт проведения различных видов диагностики.</p> |
| ПК 1.2 Рассчитывать режимы работы оборудования | |
| <p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчета режимов работы оборудования; - определения оптимального режима работы оборудования на основе технических характеристик и производственного задания. | <p><i>Виды работ на практике:</i></p> <p>Участие студентов в проведении расчетов нормальных и предельно допустимых режимов работы технологического оборудования: насосных агрегатов, газоперекачивающих агрегатов, газораспределительной станции, линейно части магистральных газопроводов.</p> |
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ). | <p><i>Тематика лабораторных/практических работ :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение основных параметров простых ГТУ и ГТУ с регенерацией тепла в эксплуатационных условиях. 2. Тепловой расчет камеры сгорания ГТУ. 3. Изучение методов настройки и регулирования системы уплотнения центробежных нагнетателей. |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА); - основы термодинамического расчета режимов работы оборудования; осевые турбомашин; | <p><i>Перечень тем, включенных в МДК:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Осевые турбомашин. 2. Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов. 3. Машины и оборудование для перемещения и сжатия жидкостей 4. Конструктивные особенности ГТУ, их эксплуатационные характеристики при работе на газопроводах. 5. Основы термодинамического расчета ГТУ. |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p><i>Тематика самостоятельной работы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение индикаторной диаграммы сжатия газа в поршневых ГПА. 2. Графическое построение схемы крановой обвязки поршневых ГПА. 3. Графическое изображение различных типов уплотнений центробежных насосов 4. Расчет торцевого уплотнения центробежного насоса. 5. Составление схем вспомогательных систем центробежных нагнетателей. 6. Построение схем обвязки центробежных нагнетателей при различных методах регулирования. |
| ПК 1.3 Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования | |

| | |
|--|---|
| <p>Иметь практический опыт: - осуществления ремонтно-технического обслуживания</p> | <p><i>Виды работ на практике:</i> 1. Участие студентов в осмотрах, обследованиях и техническом обслуживании технологического оборудования. Выполнение студентами сборки, регулировки и испытания технических узлов агрегатов, машин. Притирка и шабрение сопрягаемых поверхностей сложных деталей и узлов. Подгонка натягов и зазоров, центрирование монтируемых деталей, узлов и агрегатов. Монтаж трубопроводов, работающих под давлением воздуха и неагрессивных спецпродуктов. Статическая и динамическая балансировка</p> |
| | <p>узлов машин и деталей сложной конфигурации на специальных балансировочных станках. 2. Устранение дефектов, обнаруженных при сборке и испытании узлов, агрегатов, машин. 3. Разборка, ремонт и сборка шестеренчатых, винтовых и плунжерных насосов; разборка и дефектация основных деталей редукторов (зубчатых пар, подшипников), замена деталей и сборка редуктора; ремонт подшипников скольжения; ремонт подшипников качения (снятие подшипников с вала, извлечение их из корпуса, дефектация, смазка, подготовка подшипников к монтажу, посадка их в корпус и установка на вал); 4. Выполнение студентами работ по ремонту сальниковых уплотнителей и фланцевых соединений, ремонту запорной арматуры, замене в запорных кранах смазки, по смене смазки в редукторах.</p> |
| <p>Уметь: - определять вид ремонта и произвести расчеты основных показателей технического обслуживания и ремонта насосов и газоперекачивающих агрегатов.</p> | <p><i>Тематика лабораторных/практических работ :</i> Изучение конструкции уплотнений центробежных насосов. 2. Изучение системы смазки центробежных нагнетателей различных типов ГПА. 3. Изучение методов настройки и регулирования системы уплотнения центробежных нагнетателей. Изучение и графическое построение схем ГТУ.</p> |
| <p>Знать: - факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов; - технологию ремонта узлов и деталей оборудования, методы ремонтно-технического обслуживания, определения и устранения неисправностей нефтегазового оборудования. - источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях;</p> | <p><i>Перечень тем, включенных в МДК:</i> Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов. Машины и оборудование для перемещения и сжатия жидкостей. Осевые турбомашинны.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p><i>Тематика самостоятельной работы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление схем вспомогательных систем центробежных нагнетателей. 2. Построение схем обвязки центробежных нагнетателей при различных методах регулирования. 3. Изучение конструктивных схем типовых лабиринтных уплотнений, применяемых в газовых турбинах. <p>Изучение схем маслоснабжения газотурбинных ГПА.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Изучение схем системы автоматического регулирования и управления газотурбинными ГПА. 6. Работа с технической документацией по эксплуатации двигателя НК-16 СТ и установки ГТК-10-4. |
| <p>ПК 1.4 Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования.</p> | |
| <p>Иметь практический опыт:</p> <p>- дефектации и ремонта узлов и деталей технологического оборудования.</p> | <p><i>Виды работ на практике:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Участие студентов в осмотрах, обследованиях и техническом обслуживании технологического оборудования. 2. Выполнение студентами сборки, регулировки и испытания технических узлов агрегатов, машин. 3. Устранение дефектов, обнаруженных при сборке и испытании узлов, агрегатов, машин. 4. Ультразвуковая и вихретоковая дефектоскопия; разборка, ремонт и сборка шестеренчатых, винтовых и плунжерных насосов; разборка и дефектация основных деталей редукторов (зубчатых пар, подшипников). 5. Изучение методов и способов технического диагностирования (дефектации), технического обслуживания и ремонта узлов и деталей ГПА: измерение зазоров в проточной части, подшипниках и уплотнениях; центровка валов; |
| <p>Уметь:</p> <p>- выполнять дефектацию узлов и деталей технологического оборудования.</p> | <p><i>Тематика лабораторных/практических работ:</i></p> <p>Изучение устройства дефектоскопов.</p> <p>Порядок расшифровки снимков.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Изучение устройства и принцип действия адгезиметра, толщиномера, искрового дефектоскопа. 4. Изучение устройства и принцип действия приборов, используемых при обследовании резервуаров. |
| <p>Знать:</p> <p>- методы диагностики, основы параметрической и вибрационной диагностики;</p> <p>- дефекты конструкций, машин и оборудования и их диагностические признаки.</p> | <p><i>Перечень тем, включенных в МДК:</i></p> <p>Основы технической диагностики.</p> <p>Техническая диагностика трубопроводных систем (ТС).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Техническая диагностика объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов. <p>Техническая диагностика оборудования компрессорных станций.</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| Самостоятельная работа | <p><i>Тематика самостоятельной работы:</i> Изучение дефектов сварных швов. Изучение неразрушающих способов контроля. Изучение функциональной схемы ультразвукового дефектоскопа. Изучение способов контроля изоляции. 5. Изучение работ, выполняемых при комплексной диагностике резервуаров. 6. Вибрационная диагностика насосов, центробежных нагнетателей, ГПА. 7. Изучение технологических карт проведения различных видов диагностики.</p> |
|-------------------------------|--|

5. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Адаптация рабочей программы дисциплины проводится в целях обеспечения прав инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на получение профессионального образования, создания необходимых для получения среднего профессионального образования условий, а также обеспечения достижения обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья результатов формирования практического опыта.

Оснащение кабинета для проведения занятий должно отвечать особым образовательным потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Кабинет должен быть оснащены оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с различными видами ограничений здоровья.

47

Оснащение устанавливается в кабинете при наличии обучающихся по адаптированной образовательной программе с учетом имеющегося типа нарушений здоровья у обучающегося.

Доступ к информационным и библиографическим ресурсам, указанным в рабочей программы, должен быть представлен в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (не менее одного вида):

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены доступом к сети

Интернет.

Указанные в п. 4 программы формы и методы контроля проводятся с учетом ограничения здоровья обучающихся. Целью текущего контроля является своевременное выявление затруднений и отставания обучающегося с ограниченными возможностями здоровья и внесение коррективов в учебную деятельность.

Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При проведении промежуточной аттестации обучающемуся предоставляется время на подготовку к ответу, увеличенное не более чем в три раза установленного для подготовки к ответу обучающимся, не имеющим ограничений в состоянии здоровья.