МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Государственное автономное образовательное учреждение

среднего профессионального образования

«Новороссийский колледж строительства и экономики»

Краснодарского края

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Профессиональный модуль:

ПМ.01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования»

Междисциплинарный курс:

МДК 01.01 «Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Специальность: 131016 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Новороссийск

2013

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CОГЛАСОВАНО  Научно-методический  совет протокол №\_\_\_  от «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ОДОБРЕНА  на заседании цикловой методический комиссии  спец.дисциплин ЖКК, протокол № \_\_\_  «\_\_\_»\_\_\_\_\_2013 г.  Председатель ЦМК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  А.В.Малаштанова | Составлена на основании ФГОС  для укрупненной группы специальностей  130000 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» для специальности 131016 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»  приказ Министерства образования и науки РФ №185 от 17.03.2010 г., зарегистрирован в Минюсте приказ №17078 от 30.04.2010 г. |
|  |  |  |

**Составитель:**

**Московцева В.М.** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

преподаватель общепрофессиональных и

спец.дисциплин ГАОУ СПО «НКСЭ» КК

**Рецензент:**

**Малаштанова А.В.** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

преподаватель спец.дисциплин ГАОУ СПО «НКСЭ» КК

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа профессионального модуля ПМ 01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **131016 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ** (базовая подготовка) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): *Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования* и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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.

В результате изучения профессионального модуля   
ПМ.01 **«**Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования» обучающийся должен:

**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;

**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;

**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 турбомашины;

- факторы, повышающие надежность и ремонтопригодность 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 и оборудования и их диагностические признаки

**СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

**ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

**ПМ.01 «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МДК 01.01 «**Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ» | | |
| **Раздел 1. Машины для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепроводов** | | |
| Тема 1.1 Машины для производства земляных работ | **Содержание учебного материала** | |
|  | Машины для подготовительных работ: бульдозеры, кусторезы, корчеватели • собиратели, рыхлители. Машины циклического и непрерывного действия для разработки траншей и котлованов.  Машины для разработки траншей на заболоченных и обводненных участках трассы. Машины для бестраншейной прокладки трубопроводов под дорогами. Машины для бурения скважин под свайные опоры трубопроводов. |
|  | **Практическая работа № 1.** Изучение принципиальных схем машин для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепроводов |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Машины для производства земляных работ» |
| Тема 1.2 Транспортные и грузоподъемно-монтажные машины | **Содержание учебного материала** | |
|  | Машины для перевозки труб и плетей: трубовозы, плетевозы, саморазгружающиеся плетевозы. Трубоукладчики.  Такелажные приспособления: троллейные подвески, эластичные и клещевые захваты. Машины для гнутья труб: трубогибочные станки, приспособления для гнутья тpyб малого диаметра. |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | |
|  | Подготовка презентации «Транспортные и грузоподъемно-монтажные машины» |
| Тема 1.3 Трубоочистные машины | **Содержание учебного материала** | |
|  | Назначение, принципиальное устройство, кинематические схемы, техническая характеристика, конструкция трубоочистных машин. |
|  | **Практическая работа № 2.** Изучение конструкции трубоочистных машин |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Выполнение кинематических схем |
| **Тема 1.4** Трубоизоляционные машины | **Содержание учебного материала** | |
|  | Назначение, принципиальное устройство, кинематические схемы, техническая характеристика, конструкция трубоизоляционных машин. |
|  | **Практическая работа № 3.** Изучение конструкции трубоизоляционных машин |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Выполнение кинематических схем |
| **Раздел 2. Машины и оборудование для очистки внутренней полости и испытания линейной части газонефтепроводов** | | |
| Тема 2.1 Машины и оборудование для очистки внутренней полости газонефтепроводов | **Содержание учебного материала** | |
|  | Схемы очистки внутренней полости газонефтепроводов.  Устройства для очистки внутренней полости газонефтепроводов. Схемы конструкции очистных устройств внутренней полости газонефтепроводов |
|  | **Практическая работа № 4.** Изучение схем очистки и конструкции очистных устройств внутренней полости газонефтепроводов. |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Конструкции очистных устройств внутренней полости газонефтепроводов» |
| Тема 2.2 Машины и оборудование для испытания газонефтепроводов | **Содержание учебного материала** | |
|  | Характеристики процесса испытания на прочность.  Машины для испытания газонефтепроводов: передвижные компрессорные станции, наполнительные и опрессовочные агрегаты. |
|  | **Практическая работа № 5.** Технология испытания на прочность и герметичность |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Машины и оборудование для испытания газонефтепроводов» |
| **Раздел 3. Машины и оборудование для перемещения и сжатия жидкостей** | | |
| Тема 3.1. Теоретические основы работы центробежных насосов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса (ЦБН). Основное уравнение ЦБН.  Технические показатели работы ЦБН. Характеристики ЦБН. |
|  | **Практическая работа № 6.** Изучениеоснов работы центробежного насоса |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Осевое давление в ЦБН. Кавитация и борьба с ней» |
| Тема 3.2 Конструкция насосов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Требования к насосам магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов.  Техническая характеристика и устройство основных насосов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов НМ, Н, НД, МБ.  Особенности конструкции импортных насосов. |
|  | **Практическая работа № 7.** Изучение конструкции насосов. Расчет рабочего колеса ЦБН. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Техническая характеристика и устройство подпорных насосов» |
| Тема 3.3 Конструкция уплотнений насосов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Назначение и классификация уплотнений насосов.  Конструкция контактных, бесконтактных и комбинированных уплотнений насосов. Расчет уплотнений насосов. |
|  | **Практическая работа № 8.** Изучение конструкции уплотнений насосов |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Решение задач «Расчет уплотнений насосов» |
| Тема 3.5. Методы регулирования центробежных насосов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Регулирование насосов: дросселирование, дроссельный перепуск, изменение скорости, изменение диаметра рабочих колес, изменение числа ступеней, изменение схемы соединения насосов. |
|  | **Практическая работа № 9.** Сравнительная характеристика методов регулирования центробежных насосов. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Методы регулирования центробежных насосов» |
| **Раздел 4. Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов** | | |
| Тема 4.1 Теория компрессорных машин |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Ступенчатое сжатие. Индикаторные диаграммы поршневых компрессоров.  Технические показатели работы компрессорных машин. |
|  | **Практическая работа № 10.** Изучение характеристик компрессорных машин |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Технические показатели работы компрессорных машин» |
| Тема 4.2 Конструкция центробежных нагревателей |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Классификация и сравнительная характеристика центробежных нагнетателей. Конструкция различных типов центробежных нагнетателей. Вспомогательные системы центробежного нагнетателя: смазки, уплотнения, защиты; применяемое оборудование. |
|  | **Практическая работа № 11.** Расчет рабочего колеса центробежного нагнетателя. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Вспомогательные системы центробежного нагнетателя» |
| Тема 4.3 Конструкция поршневых газоперекачивающих агрегатов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Классификация и техническая характеристика поршневых газоперекачивающих агрегатов (ПГПА). Конструкция ПГПА. |
|  | **Практическая работа № 12.** Изучение конструкции ПГПА. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  |  | Подготовка презентации « Конструкция поршневых газоперекачивающих агрегатов» |
| Тема 4.4 Вспомогательные системы поршневых газоперекачивающих агрегатов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Вспомогательные системы поршневых газоперекачивающих агрегатов; смазки, питания, пуска, зажигания, охлаждения, защиты, наддува.  Аварийно-предупредительные устройства. Схемы вспомогательных систем ПГПА и применяемое оборудование. |
|  | **Практическая работа № 13.** Изучение схем вспомогательных систем ПГПА |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Выполнение кинематических схем |
| Тема 4.5 Методы регулирования компрессорных машин |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Универсальные методы регулирования компрессорных машин: временная остановка компрессора, изменение частоты вращения вала компрессора, дросселирование на входе в компрессор, перепуск газа из нагнетательной линии в подводящую линию (или в атмосферу).  Методы регулирования центробежных компрессорных машин: дросселирование на выходе компрессора, дросселирование на входе в компрессор, изменение частоты вращения, поворот лопастей направляющего аппарата, поворот лопастей диффузора, перепуск газа. |
|  | **Практическая работа № 14.** Сравнительная характеристика методов регулирования компрессорных машин |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Универсальные методы регулирования компрессорных машин» |
|  | Подготовка презентации «Современные методы регулирования центробежных компрессорных машин» |
| **Раздел 5. Основы термодинамического расчета газотурбинных установок** | | |
| Тема 5.1 Принципиальные схемы и циклы газотурбинных установок |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Распределение основных параметров по элементам простой газотурбинной установки. Идеальный цикл простой ГГУ в Т-З диаграмме. Реальный цикл простой ГТУ в Т-S и Р-V диаграммах.  Способы увеличения эффективности работы ГГУ. Схема одновальной ГГУ с промежуточным подводом теплоты и промежуточным охлаждением воздуха. |
|  | **Практическая работа № 15.** Изучение и вычерчивание схем газотурбинных установок. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Основные показатели стационарных газотурбинных установок отечественного и зарубежного производства» |
| Тема 5.2 Основы термодинамического расчета газотурбинных установок |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Предельные циклы простой ГТУ. Связь КПД простой ГГУ с величинами, характеризующими ее цикл. Характерные точки зависимости полезной работы простой ГГУ от степени сжатия.  Влияние регенерации на оптимальную степень сжатия. Зависимость оптимальной степени сжатия от степени регенерации |
|  | **Практическая работа № 16.** Изучение зависимости удельной работы ГТУ от степени сжатия при разных относительных температурах. |
|  | **Практическая работа № 17.** Изучение зависимости степени регенерации от конструкции регенератора и от площади его теплопередающей поверхности |
|  | **Практическая работа № 18.** Изучение зависимости КПД газотурбинной установки от степени сжатия и степени регенерации |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Основы термодинамического расчета газотурбинных установок» |
| **Раздел 6. Осевые турбомашины** | | |
| Тема 6.1 Характеристики осевых компрессоров, неустойчивые режимы работы ступени |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Универсальная характеристика компрессора. Срывные и неустойчивые режимы работы ступени. Режимы работы ступени в нерегулируемом многоступенчатом компрессоре. |
|  | **Практическая работа № 19.** Изучение схем ступени осевого компрессора и кинематика потока в ней. |
|  | **Практическая работа № 20.** Изучение и расчет основных размеров первой ступени осевого компрессора |
|  | **Практическая работа № 21.** Изучение и расчет ориентировочного количества ступеней |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Основные характеристики осевых компрессоров» |
| Тема 6.2 Потери в осевой турбинной ступени |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Классификация и способы количественной оценки потерь. Коэффициент для количественной оценки потерь располагаемой работы. Профильные потери. Концевые потери. Потери во вращающемся венце. |
|  | **Практическая работа № 22.** Изучение конструктивных схемы типовых лабиринтных уплотнений, применяемых в газовых турбинах |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Зависимость коэффициента потерь на трение от угла атаки для активной и реактивной решеток» |
| **Раздел 7. Эксплуатационные характеристики газотурбинных установок при работе на газопроводах, их конструкции** | | |
| Тема 7.1 Газовые турбины, их конструкции и характеристики |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Основные элементы газовой турбины, их назначение и конструкция. Активная и реактивная турбинная ступень, их характеристики.  Зависимость температуры, давления, расхода газа и частоты вращения ротора от изменения нагрузки.  Изменение мощности и КПД газотурбинного двигателя в процессе изменения внешней нагрузки ГТУ |
|  | **Практическая работа № 23.** Построение характеристики турбины с использованием приведенного расхода и частоты вращения. |
|  | **Практическая работа № 24.** Изучение диаграммы совмещения характеристик осевого компрессора и газовой турбины. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Основные пути регулирования мощности и экономичности газотурбинных установок на частичных нагрузках» |
| Тема 7.2 Охлаждение газовых турбин |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Способы воздушного охлаждения: внешнее конвективное, заградительное (пленочное и пористое). Требования, предъявляемые к системе охлаждения. Система внутреннего воздушного охлаждения открытого типа. |
|  | **Практическая работа № 25.** Изучение схем систем охлаждения газовых турбин. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Различные системы открытого воздушного охлаждения деталей газовых турбин» |
| Тема 7.3 Масляная система газотурбинных установок |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Масляная система газотурбинных установок. Назначение масляной системы. Схемы маслоснабжения ГТУ. Основные системы охлаждения деталей газовых турбин |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка презентации «Масляная система газотурбинных установок» |
| Тема 7.4 Общие сведения о камерах сгорания ГГУ. |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Классификация камер сгорания. Конструктивное выполнение основных элементов  Факторы, влияющие на процесс устойчивого горения. Основные элементы камеры сгорания ГГУ, их назначение.  Типы воздухонаправляющих устройств. Типовые конструкции пламенной трубы камер сгорания по способу их охлаждения. |
|  | **Практическая работа № 26.** Изучение конструкции смешивающего устройства. Запальные устройства. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Классификация камер сгорания ГТУ. |
| Тема 7.5 Теплообменные аппараты газотурбинных установок |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Классификация теплообменных аппаратов (ТОА). Конструкции воздухонагревателей и воздухоохладителей отечественного и зарубежного производства. Подогреватели сетевой воды.  Охлаждение воздуха в летнее время. |
|  | **Практическая работа № 27.** Тепловой расчет камеры сгорания ГТУ. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Способы и мероприятия по защите газотурбинной установки от аэрозолей и обледенения» |
| Тема 7.6 Система автоматического регулирования и управления газотурбинными газоперекачивающими агрегатами |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Функции агрегатных систем автоматического регулирования и защиты. Защитные устройства газотурбинных установок.  Функции, выполняемые системой автоматического управления. Вспомогательные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов и их функции |
|  | **Практическая работа № 28.** Изучение схемы защиты ГТУ от повышения температуры газа перед турбиной. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Система автоматического регулирования ГПА» |
| Тема 7.7 Надежность и ремонтопригодность газотурбинных газоперекачивающих агрегатов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Понятие надежности и ремонтопригодности газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА).  Количественные показатели надежности. Виды, характер, причины отказов элементов газотурбинных установок. Мероприятия по обеспечению надежности и ремонтопригодности узлов ГПА. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка презентации «Методы повышения надежности и ремонтопригодности. Виды ремонтов.» |
| Тема 7.8 Обеспечение виброустойчивой работы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Причины и виды вибрации. Методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов (ГПА). |
|  | Подготовка презентации «Обеспечение виброустойчивой работы ГТУ» |
| **Раздел 8. Эксплуатация и ремонт оборудования перекачивающих и компрессорных станций** | | |
| Тема 8.1 Основное оборудование перекачивающих станций |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Основное оборудование насосных станций. Резервуарные парки. Общее оборудование, устанавливаемое на корпусе и на кровле резервуара. Наливные устройства и их оборудование. Методы определения массы нефтепродуктов. Автоматизация насосных станций. Основное оборудование компрессорных станций. Комплекс средств контроля и автоматики. Учет газа на магистральных газопроводах. |
|  | **Практическая работа № 29.** Проведение расчета объема резервуарного парка |
|  | **Практическая работа № 30.** Подбор оборудования на резервуар |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Основное оборудование перекачивающих станций» |
| Тема 8.2 Эксплуатация основного оборудования перекачивающих станций |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Режимы работы центробежных насосов. Изменение режима работы насосов. Эксплуатация центробежных насосов. Подготовка к пуску, пуск ПС. Обслуживание в процессе эксплуатации, остановка ПС. Средства контроля и защиты насосного агрегата. Испытания насосных установок в эксплуатационных условиях. Измерительные приборы.  Уплотнения в насосах. Торцевые уплотнения и их эксплуатация. |
|  | **Практическая работа № 31.** Определение расхода перекачки нефтепродукта. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Эксплуатация основного оборудования перекачивающих станций» |
| Тема 8.3 Эксплуатация вспомогательного оборудования перекачивающих станций |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Система разгрузки и охлаждения торцовых уплотнений. Эксплуатация резервуаров . Система смазки. Система сбора и откачки утечек. Система автоматического пожаротушения на НПС. Система вентиляции, теплоснабжения , электроснабжения. Средства контроля и защиты агрегата.  Системы технологического газа. Системы топливного, пускового и импульсного газа на КС. Система маслоснабжения. Системы пожаробезопасности, промышленной канализации, вентиляции, кондиционирования и отопления, сжатого воздуха. |
|  | **Практическая работа № 32.** Определение мощности потребляемой насосной установки при перекачке дизельного топлива |
|  | **Практическая работа № 33.** Определение необходимого числа пылеуловителей на КС |
|  | **Практическая работа № 34.** Определение степени сжатия, которую развивает нагнетатель |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Эксплуатация вспомогательного оборудования перекачивающих станций» |
| Тема 8.4 Ремонтно-техническое обслуживание оборудования перекачивающих станций |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Ремонт центробежных насосов. Сборка насосов. Ремонт газоперекачивающих агрегатов, электроприводных ГПА. Ремонт газомотокомпрессоров. Состав и сущность всех видов ремонта газоперекачивающих агрегатов, электроприводных ГПА.  Ремонт резервуаров. Виды ремонтов резервуаров и их сроки выполнения. Методы ремонта и конструктивных элементов корпуса резервуара.  Коррозионное и механическое разрушение и их устранение. |
|  | **Практическая работа № 35.** Изучение неисправностей оборудования резервуаров |
|  | **Практическая работа № 36.** Изучение неисправностей газомотокомпрессоров |
|  | **Практическая работа № 37.** Составление плана ликвидации аварий на резервуарах |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Ремонтно-техническое обслуживание оборудования перекачивающих станций» |
| **Раздел 9. Контроль за состоянием магистрального трубопровода** | | |
| Тема 9.1 Технические средства диагностирования трубопроводных систем |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Задачи технической диагностики трубопроводных систем (ТС). Методы диагностирования оборудования ТС.  Структура системы технической диагностики трубопроводных магистралей. Организация отраслевой системы диагностического обеспечения трубопроводных системе |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка презентации «Классификация технических средств диагностирования (ТСД) на группы в зависимости от метрологических характеристик» |
| Тема 9.2 Дефекты трубопроводных конструкций |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Общая классификация дефектов. Дефекты: сварных соединений, стенки трубы, изоляции. Причины возникновения дефектов трубопроводных систем. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка презентации «Причины возникновения дефектов трубопроводных систем» |
| Тема 9.3 Контроль сварных швов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | 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. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка презентации «Техника безопасности при работах по просвечиванию» |
| Тема 9.4 Методы и средства контроля изоляции трубопроводов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Контроль качества изоляции: сплошности покрытия, толщины, прилипаемости.  Приборы для контроля качества изоляции, принцип их действия. Обнаружение дефектов изоляционного покрытия трубопровода. |
|  | **Практическая работа № 38.** Изучение устройства и принципа действия адгезиметра, толщиномера. |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
| Тема 9.5 Методы и средства контроля состояния стенок магистрального трубопровода |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Методы контроля: акустический, радиографический, ультразвуковой, телевизионный, электромагнитный, магнитный, метод вихревых токов. Устройства для дефектоскопии магистрального трубопровода (МТ), общие требования к эксплуатационным характеристикам дефектоскопов |
|  | **Практическая работа № 39.** Изучение устройства дефектоскопов |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
| **Раздел 10. Дефекты конструкций, машин и оборудования и их диагностические признаки** | | |
| Тема 10.1 Эксплуатация приемных и раздаточных устройств для нефти и газа |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Правила технической эксплуатации оборудования систем слива-налива железнодорожных маршрутов и цистерн, нефтеналивных судов.  Назначение и, отбор проб нефтепродуктов, правила их хранения. Меры безопасности. |
|  | **Практическая работа № 40.** Изучение дефектов оборудования систем слива-налива |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Правила эксплуатации трубопроводов перекачивающих станций (ПС) и нефтебаз» |
| Тема 10.2 Эксплуатация оборудования баз сжиженного газа |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Правила технической эксплуатации баз сжиженного газа. Характерные неисправности и их устранение. Проверочные расчеты оборудования БСГ (насосов, компрессоров, ТП).  Характерные неисправности и их устранение. Меры безопасности. |
|  | **Практическая работа № 41.** Изучение дефектов оборудования баз сжиженного газа (насосов, компрессоров, ТП) |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Правила технической эксплуатации баз сжиженного газа (БСГ)» |
| Тема 10.3 Эксплуатация станции подземного хранения газа |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Правила технической эксплуатации оборудования станции подземного хранения газа: компрессорного цеха, установки очистки, осушки газа, промысловой части.  Характерные неисправности и их устранение. Меры безопасности. |
|  | **Практическая работа № 42.** Изучение дефектов оборудования станции подземного хранения газа |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Правила технической эксплуатации оборудования станции подземного хранения газа» |
| Тема 10.4 Техническое обслуживание и ремонт трубопроводов |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Организация технического обслуживания и ремонта трубопроводов перекачивающих станций (ПС) и нефтебаз. Дефекты трубопроводов ПС и нефтебаз и их оборудования, обнаружение дефектов и способы их устранения. |
|  | **Практическая работа № 43.** Изучение дефектов трубопроводов перекачивающих станций и нефтебаз и их оборудования |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Обнаружение дефектов конструкций, машин и оборудования и их признаки» |
| **Раздел 11. Источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях** | | |
| Тема 11.1 Источники загрязнения окружающей среды |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Влияние нефти, нефтепродуктов и их компонентов на человека, животный и растительный мир. Предельно допустимые концентрации (ПДК) токсических веществ и углеводородов в атмосфере, водоемах со стоячей и проточной водой, в почве земли. |
|  | **Практическая работа № 44.** Изучение способов определения ПДК токсических веществ и углеводородов в окружающей среде |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Закон Российской Федерации об охране окружающей среды» |
| Тема 11.2 Мероприятия по охране окружающей среды |  | **Содержание учебного материала** |
|  | Охрана окружающей среды при эксплуатации оборудования перекачивающих и компрессорных станциях.  Охрана окружающей среды при ремонте оборудования перекачивающих и компрессорных станциях. |
|  | **Практическая работа № 45.** Изучение и анализ законодательной базы РФ в области зашиты окружающей среды |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся** |
|  | Подготовка отчета по практической работе |
|  | Подготовка презентации «Мероприятия по защите окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ   
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Вариант контрольной работы определяется суммой двух последних цифр шифра личного дела студента.

В контрольной работе приводятся необходимые эскизы, схемы, выполненные в карандаше. допускается выполнение сложных для исполнения схем с помощью копировально-множительной техники. Контрольная работа может быть выполнена рукописным текстом в тетради в клетку или на компьютере.

В текстовой и графической части работы следует соблюдать терминологию и обозначения в соответствии с действующими стандартами.

На каждой странице должны оставлять поля для замечаний проверяющего работу.

После ответа на последний вопрос приводится список использованной литературы, указывается методическое пособие, по которому выполнена работа, ставится подпись исполнителя и оставляется место для рецензии.

При выполнении контрольной работы необходимо выполнять следующие требования:

- в контрольную работу следует записывать контрольные вопросы и условия задач. После вопроса должен следовать ответ на него. Содержание ответов должно быть четким и кратким;

- для всех исходных и вычисленных физических величин должна указываться размерность;

- при выборе недостающих параметров следует указать источник, откуда взяты исходные величины.

В установленные учебным заведением сроки студент направляет выполненную работу для проверки в учебное заведение.

После получения прорецензированной работы студенту необходимо исправить отмеченные ошибки, выполнить все указания преподавателя и повторить недостаточно усвоенный теоретический материал. Не зачтенная контрольная работа подлежит повторному выполнению.

Контрольная, выполненная не по своему варианту, не зачитывается и возвращается студенту.

**ВАРИАНТ № 1**

1) Машины для производства земляных работ

2) Основные технические параметры насосов

3) Компрессор, компрессорная установка и компрессорные станции

4) Принципиальные схемы и циклы газотурбинных установок

5) Выполнить схемы прямоточного и ступенчатого лабиринтных уплотнений.

**ВАРИАНТ № 2**

1) Машины для разработки траншей и для бестраншейной прокладки трубопроводов

2) Описать лопастные и объемные насосы. Указать области их применения

3) Классификация компрессоров по принципу действия, избыточному давлению и подаче

4) Основы термодинамического расчета газотурбинных установок

5) Выполнить схему и описать принцип действия газотурбинного двигателя.

**ВАРИАНТ № 3**

1) Транспортные и грузоподъемно-монтажные машины

2) Насосы, насосные установки и насосные станции

3) Вредное пространство поршневого компрессора. Его влияние на эффективность процесса сжатия

4) Характеристики осевых компрессоров, неустойчивые режимы работы ступени

5) Выполнить схему и описать принцип поршневого двухступенчатого компрессора.

**ВАРИАНТ № 4**

1) Трубоочистные машины

2) Кавитация, возникновение и влияние кавитации на работу насосов

3) Основные узлы и детали поршневого компрессора

4) Потери в осевой турбинной ступени

5) Выполнить схему сальника штока с плоскими уплотняющими элементами.

**ВАРИАНТ № 5**

1) Трубоизоляционные машины

2) Характеристики лопастных насосов. Их значение для эксплуатации насосов

3) Основные узлы и детали динамического компрессора

4) Газовые турбины, их конструкции и характеристики

5) Выполнить схему регулирования подачи поршневого компрессора.

**ВАРИАНТ № 6**

1) Машины и оборудование для очистки внутренней полости газонефтепроводов

2) Сущность совместной работы центробежных насосов в гидравлической сети при параллельном и последовательном их подключении

3) Смазка объемных компрессоров. Назначение смазки

4) Охлаждение газовых турбин

5) Выполнить схему и описать принцип действия осевого компрессора.

**ВАРИАНТ № 7**

1) Машины и оборудование для испытания газонефтепроводов

2) Основные методы подачи насосов, их сущность

3) Смазка динамических компрессоров. Назначение смазки

4) Масляная система газотурбинных установок

5) Выполнить схему и описать принцип действия роторного пластинчатого компрессора

**ВАРИАНТ № 8**

1) Технология испытания на прочность и герметичность

2) Влияние необходимого напора на выбор конструкции лопастных насосов

3) Регулирование подачи поршневых компрессоров

4) Теплообменные аппараты газотурбинных установок

5) Выполнить схемы уплотнений насосов: сальниковое, щелевое и одинарное торцевое.

**ВАРИАНТ № 9**

1) конструкции трубоизоляционных машин

2) Основные сборочные единицы лопастных насосов. Их принцип действия, область применения

3) Регулирование подачи динамических компрессоров

4) Система автоматического регулирования и управления газотурбинными ГПА

5) Выполнить схему и описать принцип действия одноступенчатого центробежного насоса.

**ВАРИАНТ № 10**

1) Конструкции трубоочистных машин

2) Основные сборочные единицы поршневых насосов. Их принцип действия, область применения

3) Назначение систем охлаждения поршневых и динамических компрессоров. Принцип их действия

4) Надежность и ремонтопригодность газотурбинных ГПА

5) Выполнить схему и поршневых насосов: горизонтального двустороннего действия и плунжерного с дифференциальным плунжером.

# **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ**

***Основные источники:***

1 Беляева В.Я. Нефтегазовое строительство: учебное пособие для студентов вузов / В.Я.Беляева, И.И.Мазура, В.Д.Шапиро – М.: Издательство ОМЕГА-Л, 2005. – 774 с.

2 Веригин И.С. Компрессорные и насосные установки: учебник / И.С.Веригин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.

3 Дятлов В.А., Михайлов В.М., Яковлев Е.И. Оборудование, эксплуатация м ремонт магистральных газопроводов. - М.: Недра. 2002,.

4 Крылов Г.В., Степанов О А Эксплуатация и ремонт газопроводов и га-зохранилищ. - М.: Академия, 2000.

5 Поршаков Б.П. Газотурбинные установки. - М.: Недра, 2002.

6 Энергетика трубопроводного транспорта газа / под редакцией Козаченко А.Н.; Никишин В.Н., Коршаков Б.П. – М.: изд. РГУ Нефти и газа им. Е.М. Губкина, 2001. – 400 с.

***Дополнительные источники:***

1 Аберков А.С., Ильин Л.В. Монтаж оборудования компрессорных станций магистральных газопроводов. Справочное пособие. - М.: Недра, 1989.

2 Алиев Л.А., Березина И.В., Телегин Л.Г. и др. Сооружение и ремонт газонефтепроводов, газохранилищ и нефтебаз. - М.: Недра, 1987. – 326 с.

3 Беззубов А.В., Козобков А.А. Устройство и монтаж технологических компрессоров. - М.: Недра, 1985.

4 Березин В.Л., Бобрицкий Н.В. Сооружение насосных и компрессорных станций. - М.: Недра, 1985.

5 Бородавкин П.П. Сооружение магистральных трубопроводов. - М.: Недра, 1999. – 216 с.

6 Бородавкин П.П., Березин В.Л. Сооружение магистральных трубопроводов. - М.: Недра, 1977.

7 Бунчук В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа. - М.: Недра, 1977.

8 Галеев В.Б., Сощенко Е.М., Черняев Д.А. Ремонт магистральных трубопроводов и оборудования нефтеперекачивающих станций. - М.: Недра, 1968.

9 Громов В.В., Козловский В.И. Оператор магистральных газопроводов. - М.: Недра, 1981.

10 Гумеров А.Г. Реконструкция линейной части магистральных нефтепроводов / А.Г. Гумерова, Х.А. Азметов, Р.С. Гумеров. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 308с.

11 Дятлов В.А. Оборудование, эксплуатация и ремонт магистральных газопроводов / В.А. Дятлов, В.М. Михайлов, Е.И. Яковцев. – М.: Недра. 1990. – 221 с.