

Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«Уральский политехнический колледж»

  
УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНПОО УРПК  
Миннихметов Р.Р.  
« 29 » августа 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

**По специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтехранилищ**

Уфа – 2022

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальностям среднего профессионального образования (далее – СПО) **21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ** (укрупнённая группа 21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия).

Организация-разработчик:

АНПОО Уральский политехнический колледж

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>5</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>26</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>30</b>

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования

### 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является элементом Программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ** (укрупнённая группа 21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия) базовой подготовки в части освоения следующего вида профессиональной деятельности: **Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования.**

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке рабочих в области нефтегазового производства при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

### 1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля 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 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 и оборудования и их диагностические признаки.

### **Вариативная часть:**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

#### **уметь:**

- проводить анализ показателей надежности в зависимости от условий эксплуатации;
- исследовать основные элементы механики разрушения, условия малоцикловой и многоцикловой усталости, причины и условия образования и роста трещин;
- оценивать эффективность мероприятий направленных на повышение надежности на стадии проектирования и эксплуатации;
- выбрать тип и основные параметры газотурбинных установок с учетом назначения и требований к проектированию;
- определять термодинамические параметры узлов газотурбинных установок (компрессоров, камер сгорания, турбин, теплообменных аппаратов и др.);
- оценивать технико-экономическую эффективность различных типов газотурбинных установок.

#### **знать:**

- основные показатели надежности оборудования;
- элементы механики разрушения;
- факторы, определяющие вид и интенсивность изнашивания;
- законы термодинамики применительно к расчетно-теоретическому анализу газотурбинных установок;
- основные типы, особенности, достоинства и недостатки различных типов газотурбинных установок;
- особенности эксплуатации основных типов газотурбинных установок.

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

Всего **1167** часов

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **915** часов, включая:  
обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – **610** часов;  
самостоятельную работу обучающегося – **305** часов;  
учебную и производственную практики – **252** часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования, в том числе профессиональными (ПК), общими (ОК) компетенциями и личностными результатами освоения программы воспитания (ЛР):

Код	Наименование результата обучения
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.
ПК 1.5*	Исследовать функциональную надежность магистральных трубопроводных транспортных систем
ПК.16*	Изучить конструктивные схемы газотурбинных установок и методики расчета и конструкции основных узлов
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.
ЛР4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».
ЛР7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
ЛР10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.
ЛР14	Приобретение обучающимся навыка оценки информации в цифровой среде, ее достоверность, способности строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных.
ЛР25	Умение реализовывать лидерские качества на производстве
ЛР26	Стрессоустойчивость, коммуникабельность
ЛР27	Открытый к текущим и перспективным изменениям в мире труда и профессий
ЛР29	Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях
ЛР30	Мотивация к самообразованию и развитию
ЛР31	Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством
ЛР32	Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональной компетенции	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика			
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная	Производственная (по профилю специальности), часов		
			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		
ПК 1.1. - ПК 1.4.	Раздел 1. ПМ.01 Машины и оборудования газонефтепроводов	423	323	108		100		72			
ПК 1.1. - ПК 1.4, 1,6*	Раздел 2. ПМ.01 Газотурбинные установки	292	392	86		100				-	
ПК 1.1. - ПК 1.4, 1.5*	Раздел 3. ПМ.01 Надежность и долговечность машин	200	305	72	30	105	30				
	Учебная практика	72									
	Производственная практика (по профилю специальности),	180									180
Всего:		1167	915	266	30	305	30	72		180	

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. ПМ.01 Машины и оборудование газонефтепроводов</b>			
<b>МДК 01.01. Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b>		<b>323</b>	
<b>Тема 1.1. Классификация и основные элементы машин для строительства и ремонта трубопроводов.</b>	<b>Содержание</b>	10	
	1   Классификация машин для строительства магистральных трубопроводов. Понятие о машине. Основные требования, предъявляемые к машинам. Основные технико-эксплуатационные параметры машин.		2
	2   Основные элементы машин при строительстве и ремонте трубопроводов: рама, силовая установка, двигатель, рабочее оборудование, кабина, облицовочные панели, и кожухи, типы трансмиссий, рулевые системы, гидравлические и пневматические силовые установки.		2
	<b>Практические занятия</b>	18	
	1   Расчет основных технико-эксплуатационных параметров машин.	14	
	2   Классификация критериев эксплуатации машин и оборудования для строительства и ремонта магистральных и промысловых трубопроводов.	14	
	<b>Тема 1.2. Транспортные машины</b>	<b>Содержание</b>	14
1   Погрузочно-разгрузочные транспортные работы. Тракторы и автомобили. Трубовозы. Плетевозы. Саморазгружающие плетевозы. Снегоболотоходы.			2
<b>Практические занятия</b>	12		
1   Изучение и составление таблицы технических характеристик транспортных машин.			
<b>Тема 1.3. Машины для производства земляных работ</b>	<b>Содержание</b>	18	
	1   Земляные работы. Машины для подготовительных работ: бульдозеры, кусторезы, корчеватели - собиратели, рыхлители. Машины циклического и непрерывного действия для разработки траншей и котлованов.		2
	2   Машины для разработки траншей на заболоченных и обводненных участках трассы. Машины для бес-траншейной прокладки трубопроводов под дорогами. Машины для бурения скважин под свайные опоры трубопроводов.		2
	<b>Практические занятия</b>	16	
	1   Изучение принципиальных схем машин для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепроводов.		



<b>Тема 1.4. Грузоподъемно-монтажные машины и оборудования.</b>	<b>Содержание</b>	10	
	1 Машины для перевозки труб и плетей: трубовозы, плетевозы, саморазгружающиеся плетевозы. Трубоукладчики.		
	2 Такелажные приспособления: троллейные подвески, эластичные и клещевые захваты. Машины для гнутья труб: трубогибочные станки, приспособления для гнутья труб малого диаметра.	2	
	<b>Практические занятия</b>	14	
	1 Изучение и составление таблицы технических характеристик грузоподъемно-монтажных машин и оборудования.		
<b>Тема 1.5. Машины и оборудования для очистки и изоляции трубопроводов.</b>	<b>Содержание</b>	10	
	1 Очистные машины. Назначение и классификация очистных машин. Рабочие инструменты трубоочистных машин. Машины для очистки в комплекте с ручными приспособлениями.		
	2 Изоляционные машины. Назначение и общее устройство Изолировочно-очистные комбайны. Самоходные изоляционные машины. Технологические линии для изоляции труб.	2	
	<b>Практические занятия</b>	14	
	1 Изучение и составление таблицы технических характеристик трубоочистных машин.		
2 Изучение и составление таблицы технических характеристик трубоизоляционных машин.			
<b>Тема 1.6. Машины и оборудование для очистки внутренней полости газонефтепроводов</b>	<b>Содержание</b>	10	
	1 Устройства для очистки внутренней полости газонефтепроводов: устройства для очистки полости и удаления воды, очистные поршни, поршни-разделители, скребки, поршни. Компрессорные установки. Машины для гидравлического испытания трубопроводов.		
	<b>Практические занятия</b>	16	
	1 Изучение и составление таблицы технических характеристик машин и оборудования для очистки внутренней полости газонефтепроводов.		
	2 Изучение и составление таблицы структуры основных процессов очистки полости трубопроводов.		
3 Изучение и составление таблицы перечня механизмов, применяемых при испытании действующих магистральных нефтепроводов.			
<b>Тема 1.7. Машины для сооружения подводных переходов траншейным и бестраншейным способом</b>	<b>Содержание</b>	18	
	1 Оборудование для бестраншейной прокладки трубопроводов подводными преградами методом наклонно-направленного бурения. Машины для подводно-технических работ.		
	<b>Практические занятия</b>	12	
	1 Изучение и составление таблицы технических характеристик машин для сооружения подводных переходов траншейным и бестраншейным способом.		
<b>Тема 1.8. Машины для разработки траншей на заболоченных и обводненных участках трассы.</b>	<b>Содержание</b>	18	
	1 Канатно-скреперные установки. Конструкции и применение экскаваторов с сильно развитой опорной поверхностью. Оборудование и способы, применяемые при закреплении магистральных трубопроводов.		
	<b>Практические занятия</b>	12	
	1 Изучение и составление таблицы технических характеристик машин для разработки траншей на заболоченных и обводненных участках трассы.		

Тема 1.9. Машины для бестраншейной прокладки трубопроводов под дорогами.	<b>Содержание</b>	18	
	1 Общие сведения о бестраншейных способах прокладки трубопроводов. Назначение, область их применения и выбор. Прокладка труб способом продавливания. Прокладка труб способом горизонтального бурения. Щитовая проходка тоннелей и коллекторов.		2
	<b>Практические занятия</b>	12	
	1 Изучение и составление таблицы технических характеристик машин для бестраншейной прокладки трубопроводов под дорогами.		
Тема 1.10. Машины и оборудования для перемещения жидкостей и газов.	<b>Содержание</b>	10	
	1 Основные сведения о насосах. Принцип работы центробежных насосов. Насос погружной центробежный с гидроприводом. Основные и подпорные центробежные насосы для магистральных трубопроводов. Характеристика магистральных насосов. Совместная работа турбомашин. Регулирование турбомашин.		2
	2 Компрессоры. Классификация компрессоров. Компрессорные машины и оборудования. Поршневые компрессоры. Мембранные компрессоры. Роторные компрессоры. Турбокомпрессоры.		
	<b>Практические занятия</b>	18	
	1 Расчет основных энергетических параметров насосов.		
	2 Изучение и составление таблицы характеристик насосов.		
Тема 1.11. Арматура газонефтепроводов.	<b>Содержание</b>	26	
	1 Классификация арматуры. Запорная арматура. Приводы запорной трубопроводной арматуры. Размещение запорной арматуры на трубопроводах. Предохранительная и защитная арматура.		2
	<b>Практические занятия</b>	28	
	1 Задвижки, применяемые в трубопроводном транспорте: конструкции, основные характеристики.		
	2 Вентили: конструкции, область применения.		
	3 Краны: конструкции, область применения, основные параметры.		
Тема 1.12. Машины для бурения шпуров и скважины под заряды взрывчатых веществ.	<b>Содержание</b>	10	
	1 Бурильные машины. Перфораторы. Станки ударно-канатного бурения.		2
	<b>Практические занятия</b>	12	
	1 Применение зарядов взрывчатых веществ при разработке грунтов.		
Тема 1.13. Оборудование для обеспечения экологической безопасности нефтегазовых объектов.	<b>Содержание</b>	14	
	1 Источники загрязнения окружающей среды. Защита атмосферы. Рекультивация земель. Оценка технических средств для обеспечения экологической безопасности при трубопроводном транспорте. Оборудование и средства для обеспечения экологической безопасности нефтегазопроводов. Ликвидация аварий на подводных переходах.		2
	<b>Практические занятия</b>	12	
	1 Изучение и составление таблицы оборудования для ликвидации аварийных разливов.		
Тема 1.14. Средства	<b>Содержание</b>	4	

пожаротушения	1	Виды пожаротушения для различных объектов нефтяных месторождений. Пожарные автомобили. Генераторы пены. Мембрана разрывная. Бак-дозатор пожарный. Мотопомпы пожарные. Щит пожарный. Огнетушители.		2
	<b>Практические занятия</b>		2	
Тема 1.15. Контроль за состоянием магистрального трубопровода	1	Изучение назначений, характеристик, типов и видов средств пожаротушения.		
	<b>Содержание</b>		10	
	1	Технические средства диагностирования трубопроводных систем. Задачи технической диагностики трубопроводных систем (ТС). Методы диагностирования оборудования ТС. Структура системы технической диагностики трубопроводных магистралей. Организация отраслевой системы диагностического обеспечения трубопроводных систем.		2
	2	Дефекты трубопроводных конструкций. Общая классификация дефектов. Дефекты: сварных соединений, стенки трубы, изоляции. Причины возникновения дефектов трубопроводных систем.		2
	3	Контроль сварных швов. Краткие сведения об ионизирующих излучениях, применяемых при дефектоскопии сварных соединений. Оборудование, применяемое при просвечивании сварных швов. Фото-метод контроля просвечиванием. Материалы, применяемые при просвечивании. Оценка качества сварных швов по данным просвечивания.		2
	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
	5	Методы и средства контроля состояния стенок магистрального трубопровода. Методы контроля: акустический, радиографический, ультразвуковой, телевизионный, электромагнитный, магнитный, метод вихревых токов. Устройства для дефектоскопии магистрального трубопровода (МТ), общие требования к эксплуатационным характеристикам.		2
	<b>Практические занятия</b>		4	
1	Изучение устройства и принципа действия адгезиметра, толщиномера.			
2	Изучение устройства дефектоскопов			
Тема 1.16. Дефекты конструкций, машин и оборудования и их диагностические признаки	<b>Содержание</b>		7	
	1	Эксплуатация приемных и раздаточных устройств для нефти и газа. Правила технической эксплуатации оборудования систем слива-налива железнодорожных маршрутов и цистерн, нефтеналивных судов. Назначение и, отбор проб нефтепродуктов, правила их хранения. Меры безопасности.		2
	2	Эксплуатация оборудования баз сжиженного газа. 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.		2
	3	Эксплуатация станции подземного хранения газа. Правила технической эксплуатации оборудования станции подземного хранения газа: компрессорного цеха, установки очистки, осушки газа, промысловой части. Характерные неисправности и их устранение. Меры безопасности.		2
	4	Техническое обслуживание и ремонт трубопроводов. 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.		2
	<b>Практические занятия</b>		2	
1	Изучение дефектов трубопроводов перекачивающих станций и нефтебаз и их оборудования			

<b>Тема 1.17. Источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях</b>	<b>Содержание</b>		4
	1	Источники загрязнения окружающей среды. 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.	
	2	Мероприятия по охране окружающей среды. Охрана окружающей среды при эксплуатации оборудования перекачивающих и компрессорных станциях. Охрана окружающей среды при ремонте оборудования перекачивающих и компрессорных станциях.	
	<b>Практические занятия</b>		4
	1	Изучение способов определения ПДК токсических веществ и углеводородов в окружающей среде.	
	2	Изучение и анализ законодательной базы РФ в области защиты окружающей среды	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ.01. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования</b>			<b>100</b>
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Погрузочно-разгрузочные работы при строительстве и обслуживании трубопроводного транспорта.</li> <li>2. Автомобильный транспорт.</li> <li>3. Сменное рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов</li> <li>4. Классификация экскаваторов по типу подвески рабочего оборудования</li> <li>5. Схема базовой части одноковшового экскаватора</li> <li>6. Области применения сменного рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов</li> <li>7. Схема цепного траншейного экскаватора</li> <li>8. Основные параметры грузоподъемных машин.</li> <li>9. Изучение конструкции трубогибочной машины</li> <li>10. Полотенца мягкие, траверсы.</li> <li>11. Схема машины для очистки труб и наложения грунтовки.</li> <li>12. Рабочие инструменты (органы) очистных машин.</li> <li>13. Линии для изоляции.</li> <li>14. Опрессовочные агрегаты.</li> <li>15. Схема принципа работы центробежного насоса.</li> <li>16. Водоотлив и водопонижение при разработке грунтов.</li> <li>17. Уплотнения валов центробежных насосов.</li> <li>18. Классификация компрессоров.</li> <li>19. Предохранительная и защитная арматура газонефтепроводов.</li> <li>20. Лебедки для протаскивания трубопроводов по дну водоемов.</li> <li>21. Рабочее оборудование земснарядов.</li> <li>22. Конструкции и применение экскаваторов с сильно развитой опорной поверхностью.</li> <li>23. Оборудование для щитовой проходки тоннелей и коллекторов.</li> </ol>			

<b>Учебная практика</b> Виды работ: Разметка деталей под сверление, барашки, вилки, ушки, разметка по шаблону; разметка под механическую обработку; заготовки из полосковой и листовой стали; разметка пазов и окон в деталях; разметка шаблонов для проверочных работ. Подготовка деталей под рихтовку, с доводкой зазоров и мест сопряжений, устранение перекосов, восстановление приведённых геометрических форм, опилование кромок, изгибов. Резка металлов различным инструментом плоского и круглого сечения, резка труб в размер. Изготовление гаек, фланцев, зенкерование, сверление отверстий по кондуктору, под шпильки, болты, фланцы. Нарезание наружных и внутренних резьб, восстановление резьб, нарезание трубных резьб. Клепка различных соединений. Притирка клапанов, плашек, фланцевых соединений. Изготовление болтов и гаек, пробок, шпилек, штуцеров, втулок, валов, фланцев. Изготовление болтов и гаек, штуцеров, кранов, ключей, клапанов, валов под шпонку, деталей металлоконструкций. Выполнение работ по сверлению отверстий, зенкованию, зенкерованию; по строганию плоскостей и кромок, шпоночных канавок; по долблению проушин и торцов, пазов под заливку баббитом, окон под гайки, шпоночных пазов; по протяжке внутренних и наружных поверхностей несложных профилей.		72	
<b>Раздел 2 ПМ. 01 Газотурбинные установки</b>		292	
<b>МДК .01.01. Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b>			
<b>Тема 2.1. Принципиальные схемы и циклы газотурбинных установок</b>	<b>Содержание</b>		18
	1	Распределение основных параметров по элементам простой газотурбинной установки. Идеальный цикл простой ГТУ в T-S диаграмме. Реальный цикл простой ГТУ в T-S и P-V диаграммах. Схема ГТУ с регенерацией теплоты. Цикл ГТУ с регенерацией теплоты в T-S диаграмме.	1
	2	Принципиальные схемы и циклы газотурбинной установки с промежуточным подогревом рабочего тела и охлаждением воздуха. Способы увеличения эффективности работы ГТУ. Схема одновальной ГТУ с промежуточным подводом теплоты и промежуточным охлаждением воздуха.	1
	3	Основные показатели стационарных газотурбинных установок отечественного и зарубежного производства. Классификация типовых конструктивных схем ГТУ. Совершенствование конструкции стационарных ГТУ. Прогресс в стационарном газотурбостроении.	
	<b>Практические занятия</b>		4
	1	Изучение и вычерчивание схем ГТУ	
	2	Расчет термодинамического цикла простейшей ГТУ	
<b>Тема 2.3. Основы термодинамического расчета.</b>	<b>Содержание</b>		4
	1	Основы термодинамического расчета простой газотурбинной установки. Предельные циклы простой ГТУ. Связь КПД простой ГТУ с величинами, характеризующими ее цикл. Характерные точки зависимости полезной работы простой ГТУ от степени сжатия. Зависимость удельной работы ГТУ от степени сжатия при разных температурах. Зависимость КПД простой ГТУ от степени сжатия. Влияние температуры на КПД простой ГТУ. Зависимость удельного расхода газа (рабочего тела) от степени сжатия.	2
		Основы термодинамического расчета газотурбинной установки с регенерацией теплоты. Зависимость степени регенерации от конструкции регенератора и от площади его теплопередающей поверхности.	12

	Зависимость КПД ГТУ с регенерацией теплоты от степени сжатия и степени регенерации. Влияние регенерации на оптимальную степень сжатия. Зависимость оптимальной степени сжатия от степени регенерации.		
	<b>Практические занятия</b>	10	
	1 Расчет основных размеров ступени осевого компрессора	4	
	2 Термодинамический расчет ГТУ	6	
<b>Тема 2.4. Осевые турбомшины.</b>	<b>Содержание</b>	24	
	1 Требования, предъявляемые к компрессорам газотурбинных установок. Схема многоступенчатого осевого компрессора, Основные уравнения, используемые при газодинамическом расчете компрессоров ГТУ. Схема ступени осевого компрессора и кинематика потока в ней. Основные параметры элементарной ступени компрессора. Влияние радиальных и осевых зазоров на работу ступени. Особенности сверхзвуковых ступеней.	4	2
	2 Многоступенчатые осевые компрессоры. Применяемые формы проточной части. Распределение параметров по ступени. Связь между параметрами ступени и всего компрессора.	2	
	3 Характеристики осевых компрессоров, неустойчивые режимы работы ступени. Универсальная характеристика компрессора. Срывные и неустойчивые режимы работы ступени. Режимы работы ступени в нерегулируемом многоступенчатом компрессоре.	4	
	4 Основные геометрические, термодинамические и газодинамические параметры ступени осевой турбины. Схема ступени осевой турбины с рабочими лопатками. Плоские решетки профилей лопаточных венцов турбинной ступени. Процесс расширения в ступени турбины в I-s диаграмме и соответствующие ему треугольники скоростей турбинной ступени. Основные уравнения для определения работы и КПД турбинной ступени. Основные газодинамические параметры осевой турбинной установки.	4	
	5 Потери в осевой турбинной ступени. Классификация и способы количественной оценки потерь. Коэффициент количественной оценки потерь располагаемой работы. Профильные потери (потери на трение, кромочные потери, потери от угла атаки и волновые). Зависимость коэффициента потерь на трение от угла атаки для активной и реактивной решеток. Концевые потери (потери на трение по концам лопаток, потери от вторичных течений, потери от перетекания газа через зазор в безбандажных венцах). Потери во вращающемся венце (потери от радикальной неуравновешенности, нестационарности и веерности). Конструктивные схемы типовых лабиринтных уплотнений, применяемых в газовых турбинах, и потери из-за утечек газа через лабиринтные уплотнения.	8	
	6 Характеристики газовых турбин. Зависимость температуры, давления и расхода газа, а также частоты вращения ротора от изменения нагрузки. Построение характеристики турбины с использованием приведенного расхода и частоты вращения.	12	
	<b>Практические занятия</b>	13	
	1 Расчет основных размеров первой ступени осевого компрессора		
	2 Расчет ориентировочного количества ступеней		
	3 Расчет ориентировочного количества ступеней.		
<b>Тема 2.5. Эксплуатационные ха-</b>	<b>Содержание</b>	56	

**рактеристики ГТУ при работе на газопроводах.**

1	Основные элементы газовой турбины, их назначение и конструкция. Активная и реактивная турбинная ступень, их характеристики.	2	2
2	Основные пути регулирования мощности и экономичности газотурбинных установок на частичных нагрузках. Диаграмма совмещения характеристик осевого компрессора и газовой турбины. Важнейшие характеристики переменного режима работы газотурбинных двигателей на частичных нагрузках.	14	2
3	Назначение и расположение опор компрессоров и турбин.	12	2
4	Способы воздушного охлаждения: внешние конвективное, заградительное (пленочное и пористое). Требования, предъявляемые к системе охлаждения. Различные системы открытого воздушного охлаждения деталей газовых турбин. Система внутреннего воздушного охлаждения открытого типа. Охлаждением воздухом рабочих лопаток канального типа, гильзового типа, с петлевым движением воздуха, рабочих лопаток с одноконтурной замкнутой системой жидкостного охлаждения и циркуляцией (принудительной и естественной). Схемы систем охлаждения газовых турбин.	18	2
5	Назначение масляной системы. Схема маслоснабжения.	2	2
6	Общие сведения о камерах сгорания ГТУ. Классификация камер сгорания. Конструктивное выполнение основных элементов. Факторы, влияющие на процесс устойчивого горения. Основные элементы камеры сгорания ГТУ, их назначение. Классификация камер сгорания по назначению, по компоновке в схеме газотурбинной установки, по конструкции корпуса и пламенной трубы, по направлению потоков воздуха и продуктов сгорания, по количеству горелок в одной пламенной трубе, по роду сжигаемого топлива. Типы воздухо-направляющих устройств. Типовые конструкции пламенной трубы камер сгорания по способу их охлаждения. Конструкция смешивающего устройства. Запальные устройства.	18	2
7	Классификация теплообменных аппаратов (ТОА) по характерным признакам, по назначению, по схеме течения рабочего тела. Конструкции воздухонагревателей и воздухоохлаждавателей отечественного производства и зарубежных фирм. Подогреватели сетевой воды.	2	2
8	Воздействия аэрозолей на газотурбинную установку и их влияние па мощность и КПД ГТУ. Направления защиты ГТУ от аэрозолей и проводимые для этого мероприятия. Причины, вызывающие обледенение ГТУ, и основные направления защиты от обледенения. Охлаждение воздуха в летнее время.	14	2
9	Источники шума в газотурбинных установках. Материалы, применяемые для борьбы с шумом. Мероприятия по снижению шума газотурбинных газоперекачивающих агрегатов.	12	2
10	Функции агрегатных систем автоматического регулирования и защиты. Защитные устройства ГТУ. Схема защиты ГТУ от недопустимого повышения температуры газа перед турбиной. Функции, выполняемые системой автоматического управления. Вспомогательные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов и их функции.	14	2
11	Надежность газотурбинных газоперекачивающих агрегатов. Количественные показатели надежности. Внезапные и постоянные отказы. Характер и причины отказов различных элементов ГТУ. Мероприятия по обеспечению надежности ГГПА. Методы повышения надежности.	14	2
12	Обеспечение виброустойчивой работы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов. Причины и виды вибрации. Методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов.	14	2
<b>Практические занятия</b>		14	

1	Мероприятия по защите ГТУ от аэрозолей и обледенения
2	Тепловой расчет камеры сгорания ГТУ

**Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ.01. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования**

**100**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.

**Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы.**

1. Предмет, цели и задачи курса ГТУ. Общие сведения о газотурбинных установках.
2. Прочитать схему простой ГТУ. Достоинства и недостатки.
3. Рассмотреть цикл простой ГТУ в T-S диаграмме.
4. Важные характеристики цикла простой ГТУ.
5. Прочитать схему ГТУ с регенератором. Достоинства и недостатки.
6. Рассмотреть цикл ГТУ с регенерацией теплоты отходящих газов в T-S диаграмме.
7. Прочитать схему однофазной ГТУ с промежуточным подводом тепла и промежуточным охлаждением воздуха. Достоинства и недостатки.
8. Прочитать схему ГТУ с регенерацией тепла с одним промежуточным подводом тепла и двухкратным промежуточным охлаждением воздуха. Достоинства и недостатки.
9. Прочитать схему ГТУ парогазовой установки с низконапорным котлом. Достоинства и недостатки.
10. Прочитать схему парогазовой установки с высоконапорным котлом. Достоинства и недостатки.
11. Связь КПД простой ГТУ с величинами характеризующими ее цикл
12. Зависимость удельной работы и КПД простой ГТУ от степени сжатия при разных относительных температурах.
13. Зависимость КПД ГТУ с регенерацией теплоты от степени сжатия и степени регенерации.
14. Влияние регенерации на оптимальную степень сжатия.
15. Зависимость полезной удельной работы и КПД от степени сжатия простой и сложной ГТУ без регенерации.
16. Влияние потерь на эндентивную работу газотурбинных установок.
17. Общие сведения об осевых компрессорах.
18. Рабочий процесс в ступени компрессора.
19. Геометрические параметры компрессорных профилей.
20. Потери в лопаточном венце осевого компрессора.
21. Влияние радиальных и осевых зазоров на работу ступени компрессора.
22. Направляющие и сопловые аппараты компрессоров
23. Связь между параметрами ступени и всего компрессора
24. Применяемые формы проточной части многоступенчатого осевого компрессора
25. Выбор напора ступени многоступенчатого компрессора при заданном общем напоре
26. Универсальная характеристика компрессора
27. Схема обтекания лопаток рабочего колеса осевого компрессора при различных расходах воздуха
28. Треугольники скоростей ступени компрессора на среднем диаметре



29. Степень реактивности ступени осевого компрессора
30. Неустойчивые режимы работы компрессора
31. Рабочие процессы в ступенях компрессора и турбины, их отличие
32. Определение степени сжатия в компрессоре по заданному расходу воздуха и частоте вращения ротора.
33. Принцип работы активной ступени газовой турбины. Треугольники скоростей.
34. Принцип работы реактивной ступени газовой турбины. Треугольники скоростей.
35. Геометрические характеристики осевой турбинной ступени.
36. Термодинамические параметры ступени газовой турбины.
37. Газодинамические параметры осевой турбинной ступени.
38. Принцип работы газотурбинной установки. Что такое активная и реактивная турбины?
39. Что такое треугольники скоростей осевого компрессора и газовой турбины?
40. Профильные и кромочные потери в осевой турбинной ступени
41. Потери от угла атаки и концевые потери в осевой турбинной ступени.
42. Тепловой процесс расширения газа многоступенчатой турбине в I-S диаграмме.
43. Характеристики газовых турбин.
44. Какие параметры газовых турбин можно определить по их характеристика?
45. Требования, предъявляемые к системе охлаждения газовых турбин.
46. Схема системы охлаждения газовой турбины.
47. Охлаждение корпуса газовой турбины.
48. Охлаждение ротора газовой турбины.
49. Охлаждение сопловых и рабочих лопаток газовой турбины.
50. Жидкостное охлаждение лопаток газовых турбин.
51. Виды газотурбинных установок на газопроводах, поставщиками которых является НЗЛ, их краткая характеристика.
52. Виды газотурбинных установок на газопроводах, поставщиками которых является ТМЗ, их краткая характеристика.
53. Назначение трубчатых регенераторов, их устройство и основные характеристики.
54. Назначение пластинчатых регенераторов, их устройство и основные характеристики.
55. Требования, предъявляемые к регенераторам.
56. Режимы работы ГТУ при частичных нагрузках. Зона допустимых режимов работ ГТУ.
57. Основные способы регулирования мощности и экономичности ГТУ на частичных нагрузках.
58. Назначение системы маслоснабжения ГТУ. Схема системы и ее основные элементы.
59. Назначение, устройство и принцип работы камеры сгорания ГТУ.
60. Конструкции камер сгорания.
61. Характеристики камер сгорания и их влияние на газотурбинную установку
62. Виды теплообменных аппаратов ГТУ и требования предъявляемые к ним.
63. Защита ГТУ от атмосферной запыленности.
64. Защита ГТУ от обледенения. Охлаждение воздуха в летнее время.
65. Защита от шума газотурбинных газоперекачивающих агрегатов.
66. Основные функции агрегатных систем автоматического регулирования и защиты.
67. Основные функции агрегатных систем автоматического управления.

68. Распространенные отказы и дефекты ГППА со стационарными ГТУ и возможные причины, вызвавшие их Основные направления работ по обеспечению надежности ГППА при проектировании.			
69. Основные эксплуатационные мероприятия, снижающие потребность в ремонтах.			
70. Ремонтпригодность газотурбинных, газоперекачивающих агрегатов.			
71. Методы контроля технической диагностики.			
72. Задачи и методы технической диагностики.			
73. Технология процесса запуска ГППА.			
75. Причины и вызываемые ими виды вибрации. Способы устранения.			
<b>Раздел 3 ПМ. 01 Надежность и долговечность машин</b>		<b>305</b>	
<b>МДК .01.01. Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b>			
<b>Тема 3.1. Общие сведения о надежности и долговечности машин и оборудования нефтегазовых отраслей.</b>	Содержание	4	
	1 Основные показатели надежности и долговечности. Исходные представления теории надежности. Надежность машин и конструкций. Вероятность безотказной работы. Параметр потока отказов. Средняя наработка на отказ. Интенсивность отказов. Простые и сложные системы в теории надежности. Функциональная надежность магистральных трубопроводных транспортных систем		2
	<b>Практические занятия</b>	4	
1 Практика учета отказов деталей нефтегазового оборудования. Карточка учета отказов			
<b>Тема 3.2. Основные закономерности изнашивания машин и оборудования нефтегазового комплекса в процессе эксплуатации.</b>	Содержание	10	
	1. Износ и ресурс машин. Критерии оценки процессов поверхностного разрушения. Классификация видов изнашивания машин с учетом конкретных условий эксплуатации.		2
	2. Разрушение при изнашивании пар трения в режиме скольжения при вращательном движении (вертлюг, долото, ротор, станок-качалка, компрессор, землеройные машины).		2
	3. Разрушение при изнашивании пар трения в режиме скольжения при возвратно-поступательном движении (поршни насосов, компрессоров, двигателей, штока, втулки, бурильные и насосно-компрессорные трубы и др.).		2
	4. Разрушение при усталостном изнашивании в режиме трения качения (опоры качения и зубчатые передачи вертлюгов, роторов, лебедок, редукторов, компрессоров, долот и др.).		2
	5. Разрушение при изнашивании оборудования в гидро- и газо-абразивном потоке (арматура и элементы трубопроводов, детали забойных двигателей, долот, центробежных насосов, вентиляторов, насосно-компрессорных труб и обсадных колонн и др.).		2
	6. Разрушение при схватывании поверхностей в результате теплового изнашивания, фреттинг-коррозии (тормозные шкивы и шейки валов, лебедок, плунжера топливных насосов, втулки насосов и компрессоров и пр.).		2

	7.	Разрушение узлов трения в условиях абразивного и ударно-абразивного изнашивания (породоразрушающий и калибрующе-центрирующий инструмент, уплотнения буровых и погружных насосов, двигателей и пр.).		2
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Оценка по образцам вида износа и разрушения узлов трения долот, насосов, запорно-регулирующей арматуры и пр.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1	Исследование причин отказов и видов изнашивания деталей методом оптической микроскопии.		
<b>Тема 3.3. Основные методы испытаний на изнашивание деталей машин, элементов оборудования.</b>	Содержание		2	
	1	Методики и оборудование при стендовых испытаниях. Методика эксплуатационных испытаний.		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	1	Стендовые испытания нефтепромыслового оборудования на примере установки для оценки работоспособности клапанных узлов скважинных штанговых насосов.		
<b>Тема 3.4. Факторы, определяющие природу и физику изнашивания и разрушения узлов трения машин и оборудования.</b>	Содержание		2	
	1	Условия и особенности нагружения, работы и изнашивания (силовой, температурный режим работы, среда, климатические условия и др.).		2
	2	Физико-химические процессы, возникающие в поверхностных слоях пар трения с учетом конкретных условий эксплуатации деталей нефтегазового оборудования.		2
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Изучение физико-химических процессов и структурных превращений на поверхности трения с помощью рентгеноструктурного анализа.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1	Анализ разрушения по структуре изломов деталей нефтегазового оборудования		
<b>Тема 3.5. Управление процессами изнашивания и разрушения узлов машин и оборудования с учетом условий их эксплуатации.</b>	Содержание		4	
	1	Основные положения управления процессами изнашивания.		2
	2	Примеры управления за счет выбора упрочняющих технологий, создание биметаллов, выбора среды и режима эксплуатации.		2
	3	Проблема обеспечения экологической безопасности при отказах машин, аппаратов и оборудования нефтегазовых отраслей промышленности за счет разработки конструкций.		2
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ.01. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования</b>			<b>105</b>	
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы.</b>				

1. Краткая характеристика нефтепромысловых машин и оборудования. Особенности условий работы узлов и деталей нефтепромыслового оборудования.
2. Показатели надежности работы оборудования, основные термины и определения.
3. Количественные показатели надежности работы оборудования.
4. Классификация отказов деталей нефтепромыслового оборудования.
5. Прогнозирование надежности газонефтепромыслового оборудования при проектировании.
6. Определение нормируемых показателей надежности нефтегазового оборудования.
7. Статистические исследования работы газонефтепромыслового оборудования.
8. Методы исследования причин отказов нефтегазового оборудования.
9. Основные причины отказов деталей нефтепромыслового оборудования. Конкретные примеры.
10. Условия эксплуатации и причины отказов деталей подъемных установок, оборудование для кислотной обработки скважин и насосных агрегатов.
11. Условия работы и причины отказов деталей станков качалок, фонтанной арматуры, насосных штанг.
12. Классификация видов изнашивания деталей нефтепромыслового оборудования.
13. Особенности механизма изнашивания нефтепромыслового оборудования.
14. Методы испытаний материалов и деталей нефтепромыслового оборудования.
15. Основные этапы испытания материалов, деталей и узлов нефтепромыслового оборудования.
16. Метод царапания единичным абразивным зерном как способ оценки работоспособности материалов деталей нефтепромыслового оборудования.
17. Методика комплексных испытаний материалов нефтепромыслового оборудования в условия коррозионно-механического изнашивания.
18. Особенности работы газопромыслового оборудования и анализ основных причин отказов.
19. Особенности условий эксплуатации станций подземного хранения газа и анализ отказов их оборудования.
20. Основные факторы, влияющие на интенсивность изнашивания газопромыслового оборудования.
21. Материалы деталей газопромыслового оборудования и их работоспособность в условиях газоабразивного потока.
22. Механизм изнашивания углеродистых сталей оборудования ПХГ и промыслов при воздействии газоабразивного потока.
23. Общие принципы выбора материалов деталей газопромыслового оборудования для различных условий изнашивания.
24. Стендовые испытания материалов и деталей газопромыслового оборудования.
25. Классификация и особенности эксплуатации деталей бурового оборудования.
26. Абразивное изнашивание деталей бурового оборудования на примере замков для бурильных труб.
27. Ударно-абразивный износ бурового оборудования.
28. Особенности механизма изнашивания бурового инструмента.
29. Методы испытания материалов и деталей бурового оборудования.

**Примерная тематика курсовых работ**

40

1. Карбюраторный двигатель.
2. Дизельный двигатель.
3. Аксиально-поршневой двигатель.
4. Шестеренчатый двигатель.
5. Винтовой двигатель.
6. Колесный движитель.
7. Гусеничный движитель.
8. Воздушная подушка.
9. Роторный движитель.
10. Бульдозер.
11. Скрепер.
12. Грейдер.
13. Канатно-скреперная установка.
14. Траншеезасypатели.
15. Одноковшовый экскаватор.
16. Роторный экскаватор.
17. Цепной экскаватор.
18. Баровая установка. Фрезы.
19. Оборудование для прокола.
20. Оборудование для продавливания.
21. Оборудование для горизонтального бурения.
22. Оборудование для наклонно-направленного бурения.
23. Машины для бурения шпуров.
24. Копры. Общее устройство.
25. Установки для погружения свай.
26. Дизель-молоты.
27. Центраторы (внутренние).
28. Дорны.
29. Очистные машины.
30. Изоляционные машины.
31. Установки для сушки трубопроводов.
32. Земсяряды.
33. Наполнительные агрегаты.
34. Опрессовочные агрегаты.
35. Плетевозы.
36. Краны (общее устройство).
37. Трубоукладчики.
38. Такелажное оборудование.
39. Оборудование для резки труб.

40. Оборудование для холодной врезки.
41. Вездеходная техника.
42. Оборудование для очистки внутренней полости.
43. Подкапывающая машина.
44. Оборудование для очистки резервуаров.
45. Оборудование для сбора нефтепродуктов с поверхности воды. Боновые ограждения
45. Оборудование для сбора нефтепродуктов с поверхности воды. Скимеры
46. Оборудование для монтажа железобетонных пригрузов.
47. Оборудование для врезки катушек при ремонте трубопроводов.
48. Оборудование для установки ремонтных муфт.
49. Ультраскан.
50. Оборудование ГРС.
51. Установка ремонтных коробов.
52. Бурильно-крановая машина.
53. Автомобильный кран.
54. Подогреватели на ИК горелках.
55. Оборудование для монтажа резервуаров.
56. Оборудование для очистки грунта от нефтепродуктов.
57. Передвижная насосная установка.
58. Оборудование для подводно-технических работ.
59. Оборудование для погружения анкеров.
60. Расходомеры.
61. Трубогибочные станки
62. Гусеничный трактор
63. Оборудование для резки взрывом.
64. Резка труб с помощью ШКЗ
65. Очистные поршни
66. Автомобильные краны.
67. Монтажные краны.
68. Оборудование поиска поршней
69. Внутритрубные ремонтные гильзы
70. Оборудование для сварки пластиковых труб
71. Кессоны
72. Оборудование для защиты от внутренней коррозии
73. Транспортные понтоны
74. Оборудование для изоляции стыков труб
75. Бурильные станки для ННБ
76. Гибка труб в трассовых условиях
77. Монтаж защитных кожухов под автодорогами
78. Оборудование для монтажа подводных муфт
79. Снижение усилий протаскивания трубопроводов при ННБ

<p>80. Очистка буровых растворов от шламов при наклонно направленном бурении</p> <p>81. Лебедки для протаскивания дюкеров</p> <p>82. Пескоструйная очистка трубопроводов</p> <p>83. Оборудование для очистки и перекачки шламов</p> <p>84. Камеры приёма-пуска внутритрубных устройств</p> <p>85. Оборудование для герметизации полости газопроводов</p> <p>86. Оборудование для герметизации полости нефтепроводов</p> <p>87. Оборудование для работы на слабонесущих грунтах. Пена. Слани</p> <p>88. Модернизация оборудования для земляных работ</p> <p><b>Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы</b></p>	30	
<p><b>Учебная практика</b> Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение инструктажа по технике безопасности и противопожарной безопасности. Ознакомление со средствами пожаротушения, с мерами по оказанию медицинской помощи пострадавшему.</li> <li>2. Выбор оборудования для определённого вида сварочных работ. Процесс разделки швов под сварку. Подготовка деталей под сварку.</li> <li>3. Выполнение сварочных работ под руководством мастера. Сварка горизонтальных соединений, подварка стенок, приварка угольников. Наварка точек и полос, приварка ребер жесткости.</li> <li>4. Выполнение сварочных работ под руководством мастера.</li> <li>5. Кислородная, прямолинейная и фигурная резка в вертикальном и нижнем положении простых деталей из углеродистой стали по разметке вручную. Резка прибылей и литников у отливок толщиной до 300 мм. Прихватка деталей, изделий и не ответственных конструкций во всех пространственных положениях. Подготовка соединения под сварку, зачистка швов, обслуживание переносных газогенераторов.</li> <li>6. Изготовление контрольной детали или изделия по чертежу.</li> </ol> <p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение инструктажа по технике безопасности и противопожарной безопасности. Ознакомление со средствами пожаротушения, с мерами по оказанию медицинской помощи пострадавшему.</li> <li>2. Набивка или подтяжка сальника запорной арматуры. Разборка и сборка различной запорной арматура.</li> <li>3. Замена прокладок различного типа фланцевых соединениях, замена крепежных деталей. Последовательность выполнения операций при разборке и сборке фланцевых соединений, замена прокладки.</li> <li>4. Разработка и сборка предохранительного клапана.</li> <li>5. Установка и снятие заглушек различного типа.</li> <li>6. Набивка и подтяжка сальника насоса. Замена клапанов центробежного насоса.</li> <li>7. Замена клапанов поршневых компрессоров.</li> </ol>	180	





## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования предполагает наличие учебного кабинета Основы термодинамики, учебного кабинета «Газотурбинные установки», учебного кабинета «Технологическое оборудование газонефтепроводов и газонефтехранилищ», лаборатории «Основы гидравлики», учебного кабинета «Дефектация узлов и деталей», лаборатории Основы термодинамики, лаборатории Основы гидравлики, лаборатории Дефектация узлов и деталей» и читального зала с выходом в Интернет.

#### Оборудование учебных и рабочих кабинетов:

- основы гидравлики, газотурбинные установки и рабочих мест кабинета;
- комплекты инструментов, оборудования;
- комплекты бланков технологической документации;
- комплекты учебно-методической документации; макеты, наглядные пособия по технологическим процессам и оборудованию.

#### Оборудование учебных кабинетов:

- основы термодинамики, дефектация узлов и деталей и рабочих мест кабинетов;
- компьютерами, проекторами, лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, комплектами учебно-методической документации.

#### Оборудование лабораторий:

- основы термодинамики, основы гидравлики, дефектация узлов и деталей и рабочих мест лабораторий: макетами, фрагментами, наборами оборудования, инструментами, приспособлениями;
- комплектами плакатов и учебно-наглядных пособий, комплектами учебно-методической документации.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику и производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест: рабочие места по количеству обучающихся; станки и оборудование технологического процесса; набор измерительных инструментов.

#### Общие требования к подбору баз практик:

- наличие отделов: главного механика, труда и зарплаты, бухгалтерии, охраны труда и техники безопасности;
- оснащенность предприятия современным компьютерным оборудованием;
- близкое, по возможности, территориальное расположение базовых предприятий.

Студенты заочного отделения проходят практику (преимущественно) по месту работы.

При выборе рабочего места студентам необходимо руководствоваться, прежде всего, моделью его специальности, а также исходить из того, что на рабочем месте будущий специалист должен получить определенные практические навыки выполнения конкретной работы.

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Гулак, И.А. «Задачи по гидравлике»/ А.И. Гулак.- М., Недра, 2019.
2. Лофевр, А. «Процессы в камерах сгорания ГТД»/А.Лофевр. - М., Мир, 2019.
3. Нигматуллин, И.Н. «Тепловые двигатели» : Учеб. пособие для вузов/ И.Н. Нигматуллина. - М.: Высш. школа, 2020.

4. Портаков, Б.П. «Газотурбинные установки для транспорта газа и бурения скважин»/П.Б.Портаков. - М., Недра, 2019.
5. Белоконь, Н.И. «Газотурбинные установки на компрессорных станциях магистральных газопроводов»/ Н.И. Белоконь, Б.П. Поршаков. - М.: Недра, 2020.
6. Евгеньев, А.Е «Гидравлика»/ А.Е.Евгеньев, А.П. Крупеник. – М., Недра, 2021.
7. Костюк, А.Г.«Газотурбинные установки»:Учеб. пособие для вузов./ А.Г. Костюк., А.Н.Шерстюк. - М.: Высш. школа, 2019.
8. Поршаков, В.П Газотурбинные установки на магистральных газопроводах/В.П. Поршаков, В.И. Халатин. - М.: Недра, 2021.
9. Рабинович, Е.З Гидравлика»./ Е.З.Рабинович, А.Е.Евгеньев. - М.: Недра, 2020.
10. Яблоник, Р.М. Газотурбинные установки / Р.М. Яблоник. -М., Машгиз, 2019.

#### Дополнительные источники:

1. Альтшуль, А.Д. Примеры расчетов по гидравлике/ А.Д. Альтшуль. К. –М.: Техника, 2019.
2. Нащокин, В.В. Техническая термодинамика и теплопередача / В.В. Нащокин.- М.: высшая школа,2020.
3. Рабинович, О.М. Сборник задач по технической термодинамике/О.М. Рабинович. - М.: Машиностроение, 2019.
4. Панкратов, Г.П. Сборник задач по общей теплотехнике /. Г.П. Панкратов. - М.: Машиностроение, 2021.
5. Розенберг, Г.Д. Сборник задач по гидравлике и газодинамике для нефтяных вузов / Г.Д. Розенберг. - М.: Недра 2019.

#### Интернет-ресурсы:

1. Большая библиотека. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tech-biblio.ru>
2. Электронная библиотека нефть и газ, электронный ресурс [режим доступа] - <http://www.oglibrary.ru>
3. Библиотека Oil Kraft, электронный ресурс [режим доступа] - [www.oilcraft.ru/](http://www.oilcraft.ru/)
4. Библиотека технической литературы «Нефть и газ - Избранное», электронный ресурс [режим доступа] - <http://nglib-free.ru/>
5. Интернет портал сообщества ТЭК, [режим доступа] - <http://www.energyland.ru/>

### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Обязательным условием допуска к производственно практике (по профилю специальности) в рамках ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования, является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков

### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты, преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных учебных дисциплин.

Мастера: наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков правильной эксплуатации оборудования;</li> <li>- демонстрация точности и скорости чтения показания приборов;</li> <li>- демонстрация скорости и качества анализа показания приборов;</li> <li>- обоснование выбора технологического оборудования;</li> </ul>	Текущий контроль в виде экспертной оценки выполнения практических работ, контрольных работ, индивидуальных заданий.
ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применение методик расчетов режимов оборудования;</li> <li>- демонстрация скорости и качества использования технической документации.</li> </ul>	Текущий контроль в виде экспертной оценки выполнения практических работ, контрольных работ, индивидуальных заданий.
ПК 1.3. Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение неисправностей в работе основного технологического оборудования;</li> <li>- определение неисправностей в работе вспомогательного оборудования;</li> <li>- изложение профилактических мер по предупреждению отказов и аварий;</li> <li>- изложение правил техники безопасности при эксплуатации основного, вспомогательного оборудования.</li> </ul>	Текущий контроль в виде экспертной оценки выполнения практических работ, контрольных работ, индивидуальных заданий.
ПК 1.4. Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснования выбора, периодичности и способа проведения дефектации;</li> <li>- определение метода ремонта на основе интерпретации данных полученных при конкретном методе дефектации.</li> <li>- изложение правил техники безопасности при проведении дефектации и ремонта</li> </ul>	Текущий контроль в виде экспертной оценки выполнения практических работ, контрольных работ, индивидуальных заданий.

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)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии.	Интерпретация результатов наблюдений обучающихся в процессе освоения образовательной программы.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Результаты наблюдений за обучающимися на производственной практике, оценка результативности работы обучающегося при выполнении индивидуальных заданий.
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Оценка результативности работы обучающегося при выполнении практических занятий; оценка результативности работы обучающегося при выполнении индивидуальных заданий.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	-нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Оценка эффективности работы с источниками информации.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Оценка эффективности работы обучающегося с прикладным программным обеспечением.
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Интерпретация результатов наблюдений за обучающимся в процессе освоения образовательной программы.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	Оценка эффективности работы обучающегося в команде.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- демонстрировать навыки применения нормативной, справочной документации, периодической литературы по специальности;	Интерпретация результатов наблюдений за обучающимся в процессе освоения образовательной программы.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать осведомленность о современных технологиях в профессиональной деятельности;</li> <li>- демонстрировать навыки применения современных технологий.</li> </ul>	Интерпретация результатов наблюдений за обучающимся в процессе освоения образовательной программы.
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать готовность к исполнению воинской службы;</li> <li>- демонстрировать патриотизм.</li> </ul>	Интерпретация результатов наблюдений за обучающимся в процессе освоения образовательной программы.