

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чанышева Оксана Анатольевна
Должность: Директор
Дата подписания: 24.02.2025 13:34:14
Уникальный программный ключ:
1473121deb7e9f15e2d4846204f926bf9a2>aea



**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Центр профессиональной подготовки кадров»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО ДПО «ЦППК»

О.А. Чанышева

19 сентября 2022 г.



Дополнительная профессиональная образовательная программа
профессионального обучения и повышения квалификации
по профессии

Машинист компрессорных установок

г.Уфа

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ	10
2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	19
Организационно-педагогические условия.....	23
Материально-технические условия реализации программы	24
Порядок проведения оценки знаний	24
Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы	25
Приложение №2 Календарный учебный график	33

АННОТАЦИЯ

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессионального обучения и повышения квалификации по профессии «Машинист компрессорных установок» разработана учебно-методическим отделом АНО ДПО «Центр профессиональной подготовки кадров» в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства образования и науки РФ от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», в соответствии с профессиональным стандартом «Машинист компрессорных установок», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 июля 2020 года N 442н (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 18 августа 2022 года, регистрационный N 59313), с учетом требований Заказчика.

Нормативный срок освоения программы 160 часов при очно/заочной форме обучения, с применением дистанционных технологий.

Разработчик: Лукманов Р.М.
Ф.И.О. преподавателя

Рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методического совета
Протокол № П-08 от 19 сентября 2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель реализации программы:

Целью реализации программы является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, изучение устройства оборудования и технологии выполнения работ, приобретение знаний, умений и навыков безопасного выполнения работ в объеме требований к квалификации "Машинист компрессорных установок". Приобретение теоретических знаний и практического навыка выполнения работ повышенной опасности по смежной профессии.

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обеспечение надежного и эффективного функционирования компрессорных установок, в том числе стационарных компрессоров, турбокомпрессоров и автоматизированных компрессорных станций.

Характеристика профессиональной деятельности выпускника

Наименование вида профессиональной деятельности:

Эксплуатация стационарных компрессоров, турбокомпрессоров и автоматизированных компрессорных станций.

Требования к образованию и обучению.

Среднее общее образование и профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих, служащих

Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе составляет 160 часов.

Форма обучения

Форма обучения – очно/заочная, с применением дистанционных технологий.

Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

Машинист компрессорных установок 3-го разряда *должен знать:*

- устройство поршневых компрессоров, турбокомпрессоров, двигателей внутреннего сгорания, паровых машин и электродвигателей, их технические характеристики и правила обслуживания;
- схему трубопроводов;
- устройство простых и средней сложности контрольно-измерительных приборов, автоматических аппаратов и арматуры;
- отчетно-техническую документацию компрессорной станции;
- основы термодинамики и электротехники;
- свойства газов, проявляемые при работе компрессоров;
- *рациональную организацию труда на своем рабочем месте, участке;
- *требования к качеству выполняемых работ;
- *нормы расходования материалов и электроэнергии;
- *производственную (должностную) инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка;

- *правила безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;
- *мероприятия по охране окружающей среды;
- *правила оказания первой помощи при несчастных случаях.

Машинист компрессорных установок 3-го разряда *должен уметь*:

- обслуживать стационарные компрессоры и турбокомпрессоры давлением до 1 МПа (до 10 кгс/см²) с подачей от 5 до 100 м³/мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей;
 - осуществлять пуск и регулирование режимов работы компрессоров и двигателей;
 - поддерживать требуемые параметры работы компрессоров, выполнять переключение отдельных агрегатов;
 - выявлять и предупреждать неисправности в работе компрессорной станции;
 - вести отчетно-техническую документацию о работе обслуживаемых компрессоров, машин и механизмов;
 - участвовать в ремонте агрегатов компрессорной станции;
 - *выполнять правила безопасности труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии и внутреннего распорядка;
 - *экономно и рационально использовать сырьевые, топливно-энергетические и материальные ресурсы;
 - *пользоваться средствами индивидуальной медицинской помощи;
 - *оказывать первую помощь при несчастных случаях.
- * общие квалификационные характеристики машиниста компрессорных установок 3-6 разрядов.

Машинист компрессорных установок 4-го разряда *должен знать*:

- конструктивные особенности, устройство различных типов компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, паровых машин, паровых турбин и электродвигателей, вспомогательных механизмов, сложных контрольно-измерительных приборов, аппаратов и арматуры;
- схемы расположения паропроводов, циркуляционных конденсационных трубопроводов, арматуры и резервуаров компрессорной станции;
- схемы расположения автоматических устройств для регулирования работы и блокировки оборудования;
- основные технические характеристики обслуживаемых компрессоров;
- нормы расхода электроэнергии и эксплуатационных материалов на выработку сжатого воздуха или газа;
- общие квалификационные характеристики машиниста компрессорных машин 3-6 разрядов.

Машинист компрессорных установок 4-го разряда *должен уметь*:

- обслуживать стационарные компрессоры и турбокомпрессоры давлением до 1 Мпа (10 кгс/см²) с подачей свыше 100 до 500 м³/мин или давлением свыше 1 Мпа (10 кгс/см²), с подачей свыше 5 до 100 м³/мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей;
- обслуживать стационарные компрессоры и турбокомпрессоры, работающие на опасных газах давлением до 1 Мпа (10 кгс/см²), подачей свыше 5 до 100 м³/мин или давлением свыше 1 Мпа (10 кгс/см²), с подачей до 5 м³/мин каждый;
- устанавливать и поддерживать наиболее выгодный режим работы компрессоров;
- наблюдать за исправностью компрессоров, приборов, вспомогательных механизмов и другого оборудования;
- участвовать в осмотре и ремонте оборудования компрессорных установок в пределах квалификации слесаря 4-го разряда;
- предотвращать аварийные ситуации в процессе эксплуатации компрессорных установок;
- выполнять работы, соответствующие общим квалификационным характеристикам машиниста компрессорных установок 3-4 разрядов.

Машинист компрессорных установок 5-го разряда *должен знать*:

- кинематические схемы обслуживания компрессоров, турбокомпрессоров, паровых машин, электродвигателей и двигателей внутреннего сгорания;
- устройство компрессоров высокого давления;

- эксплуатационные характеристики компрессорных и турбокомпрессорных установок, паровых и электрических двигателей к ним и вспомогательного оборудования;
- схемы технологических процессов производства продуктов станции;
- коэффициент полезного действия работы компрессоров применяемых систем и конструкций;
- общие квалификационные характеристики машиниста компрессорных станций.

Машинист компрессорных установок 5-го разряда должен уметь:

- обслуживать стационарные компрессоры и турбокомпрессоры давлением до 1 Мпа (до 10 кгс/см²) с подачей свыше 500 до 1000 м³/мин или давлением свыше 1 Мпа (свыше 10 кгс/см²) с подачей свыше 100 до 250 м³/мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей;
- обслуживать стационарные компрессоры и турбокомпрессоры, работающие на опасных газах давлением до 1 Мпа (до 10 кгс/см²) с подачей свыше 100 до 250 м³/мин или давлением свыше 1 Мпа (свыше 10 кгс/см²) с подачей свыше 5 до 100 м³/мин каждый;
- обслуживать автоматизированные компрессорные станции производительностью до 100 м³/мин;
- переключать и выводить в резерв и на ремонт оборудование компрессорной станции;
- регулировать технологический процесс выработки продукции станции;
- составлять дефектные ведомости на ремонт оборудования компрессорной станции;
- выполнять ремонт оборудования компрессорной станции в пределах квалификации слесаря 4-го разряда;
- ремонтировать компрессоры и двигатели внутреннего сгорания в полевых условиях;
- выполнение работ, соответствующих общим квалификационным характеристикам машиниста компрессорных установок.

Машинист компрессорных установок 6-го разряда должен знать:

- кинематические схемы и конструкцию турбокомпрессоров различных систем и типов, силового оборудования: электродвигателей, паровых машин, двигателей внутреннего сгорания;
- эксплуатационные характеристики компрессоров и силовых установок к ним;
- общие квалификационные характеристики машиниста компрессорных установок.

Машинист компрессорных установок 6-го разряда должен уметь:

- обслуживать стационарные компрессоры и турбокомпрессоры давлением до 1 Мпа (10 кгс/см²) с подачей свыше 1000 м³/мин или давлением свыше 1 Мпа (10 кгс/см²), с подачей свыше 250 м³/мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей;
- обслуживать стационарные компрессоры и турбокомпрессоры, работающие на опасных газах давлением до 1 Мпа (10 кгс/см²), подачей свыше 250 м³/мин или давлением свыше 1 Мпа (10 кгс/см²), с подачей свыше 100 м³/мин каждый;
- обслуживать автоматизированные компрессорные станции с подачей свыше 100 м³/мин;
- наблюдать за работой всего оборудования компрессорной станции;
- регулировать технологический процесс выработки продуктов станции;
- составлять дефектные ведомости по ремонту оборудования компрессорной станции;
- производить ремонт оборудования компрессорной станции в пределах квалификации слесаря 5-го разряда;
- выполнять работы, соответствующие общим квалификационным характеристикам машиниста компрессорных установок.

Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень	наименование	код	уровень

		квалификации			(подуровень) квалификации
А	Эксплуатация стационарных-компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 10 кгс/см ² , с подачей до 5 м ³ /мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей (далее-компрессорные установки малой производительности)	2	Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров малой производительности	A/01.2	2
			Устранение неисправностей узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок малой производительности	A/02.2	2
В	Эксплуатация стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 10 кгс/см ² , с подачей от 5 до 100 м ³ /мин или давлением свыше 10 кгс/см ² , с подачей до 5 м ³ /мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и турбокомпрессоров, работающих на опасных газах давлением до 10 кгс/см ² , с подачей до 5 м ³ /мин каждый (далее - компрессорные установки ниже средней производительности)	3	Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров ниже средней производительности	B/01.3	3
			Устранение неисправностей узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок ниже средней производительности	B/02.3	3
С	Эксплуатация стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 10 кгс/см ² , с подачей от 100 до 500 м ³ /мин или давлением свыше 10 кгс/см ² , с подачей от 5 до 100 м ³ /мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и	3	Обслуживание стационарных компрессоров и турбокомпрессоров средней производительности	C/01.3	3
			Ремонт средней сложности узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок	C/02.3	3

	турбокомпрессоров, работающих на опасных газах давлением до 10 кгс/см ² , с подачей от 5 до 100 м ³ /мин или давлением свыше 10 кгс/см ² , с подачей до 5 м ³ /мин каждый (далее - компрессорные установки средней производительности)				
D	Эксплуатация стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 10 кгс/см ² , с подачей от 500 до 1000 м ³ /мин или давлением свыше 10 кгс/см ² , с подачей от 100 до 250 м ³ /мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и турбокомпрессоров, работающих на опасных газах давлением до 10 кгс/см ² , с подачей от 100 до 250 м ³ /мин или давлением свыше 10 кгс/см ² , с подачей от 5 до 100 м ³ /мин каждый; автоматизированных компрессорных станций производительностью до 100 м ³ /мин (далее - компрессорные установки высокой производительности)	4	Обслуживание стационарных компрессоров, турбокомпрессоров высокой производительности и автоматизированных компрессорных станций	D/01.4	4
			Ремонт сложных узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок	D/02.4	4
E	Эксплуатация стационарных компрессоров и турбокомпрессоров давлением до 10 кгс/см ² , с подачей свыше 1000 м ³ /мин или давлением свыше 10 кгс/см ² , с подачей свыше 250 м ³ /мин каждый при работе на неопасных газах с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и турбокомпрессоров,	4	Обслуживание стационарных компрессоров, турбокомпрессоров очень высокой производительности и автоматизированных компрессорных станций	E/01.4	4
			Ремонт компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок очень высокой производительности	E/02.4	4

<p>работающих на опасных газах давлением до 10 кгс/см², с подачей свыше 250 м³/мин или давлением свыше 10 кгс/см², с подачей свыше 100 м³/мин каждый; автоматизированных компрессорных станций с подачей свыше 100 м³/мин (далее - компрессорные установки очень высокой производительности)</p>				
---	--	--	--	--

По окончании обучения квалификационная комиссия принимает экзамены в форме итогового тестирования. Всем сдавшим экзамен выдаются свидетельство о присвоении квалификации (профессии), удостоверение о присвоении разряда установленного образца.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Дополнительной профессиональной образовательной Программы профессионального обучения и повышения квалификации по профессии
«Машинист компрессорных установок»

№ п/п	Наименование тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ				
1.1.	Введение	1	1	-	
1.2.	Основы экономических знаний	1	1		Текущий контроль

1.3.	Охрана труда	22	22	-	Текущий контроль
1.4	Общетехнический курс	16	16	-	
1.4.1.	Черчение	4	4	-	Текущий контроль
1.4.2.	Электротехника и электроника	4	4	-	Текущий контроль
1.4.3.	Техническая механика	2	2	-	Текущий контроль
1.4.4.	Материаловедение	2	2	-	Текущий контроль
1.4.5	Безопасность жизнедеятельности	4	4	-	Текущий контроль
1.5	Специальная технология	32	32		
1.5.1.	Основы слесарного дела	4	4	-	Текущий контроль
1.5.2.	Устройство компрессоров	8	8	-	Текущий контроль
1.5.3.	Вспомогательное оборудование	4	4	-	Текущий контроль
1.5.4	Приводы компрессорных установок	4	4	-	Текущий контроль
1.5.5	Эксплуатация компрессорных установок	8	8	-	Текущий контроль
1.5.6	Неисправности компрессоров, причины возникновения и способы устранения неисправностей	4	4	-	Текущий контроль
	Всего теоретического обучения:	72	72	-	
2.	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА				
2.1.	Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом машиниста компрессорной установки	8	-	8	
2.2.	Слесарные работы	8	-	8	
2.3	Освоение приемов и навыков выполнения основных и вспомогательных операций машиниста компрессорной установки по обслуживанию и ремонту компрессорных установок	8	-	8	
2.4	Самостоятельное выполнение работ в качестве машиниста компрессорной установки	48	-	48	
	Квалификационная пробная работа	8	-	8	Зачет
	Всего производственной практики:	80	-	80	
	Консультация	4	4	-	
	Квалификационный экзамен	4	-	4	Тестирование
	ИТОГО:	160	76	84	

1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1.1. Введение.

Введение в специальность. Квалификационная характеристика.

Тема 1.2. Основы экономических знаний.

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения.

Понятие труда, предмет труда, сырьё, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств.

Организационно-экономические отношения. Социально-экономические отношения. Собственность.

Экономические законы и экономические категории. Основы теории рыночной экономики. Виды собственности и формы хозяйствования. Товар, его свойства и функциональная форма. Формирование стоимости товара и услуг. Деньги – развитая форма товарных отношений. Функция денег.

Функции рынка. Элементы рыночной экономики. Формирование рыночного механизма. Структура, виды рынка. Модели рыночной экономики. Рыночная конкуренция. Монопольные цены.

Тема 1.3 Охраны труда.

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения.

Понятие труда, предмет труда, сырья, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств.

Основные понятия и задачи охраны труда. Принципы обеспечения охраны труда как системы мероприятий.

Правовые основы охраны труда.

Государственное регулирование в сфере охраны труда.

Обязанности и ответственность работников по соблюдению требований охраны труда и трудового распорядка.

Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Социальное партнерство.

Организация обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций.

Основы профилактики профессиональной заболеваемости.

Основные требования по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья.

Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья.

Обеспечение средствами защиты от действия опасных и вредных производственных факторов.

Классификация опасных и вредных производственных факторов, действие на организм человека, ПДУ, ПДН, ПДК, классы условий труда.

Средства коллективной и индивидуальной защиты. Классификация, назначение. Порядок обеспечения, применения, содержания в исправном состоянии.

1.4. Общетеchnический курс

Тема 1.4.1. Черчение.

Понятие о единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Основные нормативные документы, входящие в состав ЕСКД.

Роль и значение чертежей в технике и на производстве.

Чертеж и его назначение. Виды чертежей. Чтение простых рабочих чертежей типовых деталей. Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение. Штриховка в разрезах и сечениях деталей.

Условные обозначения на чертежах основных типов резьб, зубчатых колес, пружин, болтов, валов, гаек и т.д. Чтение чертежей деталей, имеющих резьбу, чертежей зубчатых колес и других деталей машин и механизмов.

Сборочные чертежи. Назначение и содержание сборочных чертежей. Спецификация деталей на сборочных чертежах.

Последовательность чтения сборочных чертежей. Детализирование и порядок работы по детализированию.

Чертежи-схемы. Отличие чертежа-схемы от сборочного чертежа. Назначение чертежа-схемы.

Условные обозначения в чертежах-схемах.

Кинематические схемы машин и механизмов. Условные обозначения типовых деталей и узлов на кинематических схемах. Разбор простых кинематических схем. Чтение кинематических схем машин и механизмов по изучаемой специальности.

Гидравлические, пневматические и электрические схемы. Принципиальные гидравлические схемы. Условные обозначения. Чтение гидравлических, пневматических и электрических схем.

Технологические схемы. Схемы технологических и вспомогательных трубопроводов. Технологические схемы обвязки насосных агрегатов.

Тема 1.4.2. Электротехника и электроника.

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии.

Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Использование теплового действия тока в технике.

Переменный электрический ток и цепи переменного тока. Трехфазная система переменного тока. Симметричная трехфазная система. Включение нагрузки в трехфазную сеть.

Виды трансформаторов. Мощность и КПД трансформатора. Синхронные и асинхронные двигатели.

Преобразование переменного тока в постоянный. Аппаратура управления и защиты.

Тема 1.4.3. Техническая механика.

Взаимозаменяемость деталей и узлов при ремонте оборудования. Последствия нарушения взаимозаменяемости. Неполная взаимозаменяемость. Чем обеспечивается взаимозаменяемость.

Геометрические параметры взаимозаменяемости. Охватывающая поверхность детали. Охватываемая поверхность детали. Посадка. Зазор. Натяг. Номинальный размер. Наибольший и наименьший предельный размер. Номинальный размер соединения. Отклонение. Верхнее и нижнее предельное отклонение, Допуск. Поле допуска. Нулевая линия. Посадки с зазором. Скользящие посадки. Посадки с натягом. Переходные посадки. Наибольший и наименьший зазор. Допуск посадки. Классы точности. Система отверстия. Система вала. Графическое изображение допусков. Группы посадок.

Допуски и посадки гладких соединений.

Три основные части соединений с номинальными размерами. Допуски для неотчетливых несопрягаемых поверхностей. Таблица допусков и посадок. Посадки с натягом, переходные посадки, посадки с зазором.

Работа с таблицами допусков.

Нормальные углы и допуски на угловые размеры.

Единицы измерения углов. Радиана. Градус, минута, секунда. Величина конусности. Выбор размеров углов по таблице.

Допуски на угловые размеры в угловых и линейных величинах. Схема расположения допускаемых отклонений. Поля допусков на размеры углов. Отклонения размеров углов.

Тема 1.4.4. Материаловедение.

Материалы, применяемые при производстве монтажных работ. Свойства строительных материалов, применяемых при монтаже.

Виды, классы и свойства бетонной смеси.

Виды железобетонных конструкций: монолитные и сборные.

Основные элементы монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

Основные свойства и марки строительных сталей, конструкционные стали.

Виды и основные свойства герметизирующих материалов.

Коррозия строительных сталей. Методы защиты от коррозии.

Требования, предъявляемые к качеству изделий и готовых конструкций

Общие сведения о материалах и их свойствах. Органические и неорганические материалы. Физические свойства материалов: плотность, пористость, гигроскопичность, водопоглощение, водонепроницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др.

Механические свойства материалов: прочность и предел прочности, текучесть, предел текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, износостойкость и др.

Черные и цветные металлы. Понятие о сплавах. Металлы и их применение. Основные свойства металлов.

Физические свойства металлов: плотность, теплопроводность, электропроводность, тепловое расширение и др.

Химические свойства металлов. Способность металлов подвергаться химическим воздействиям. Разъедаемость металлов кислотами и щелочами. Антикоррозийная характеристика различных металлов.

Механические свойства металлов и способы их определения: пределы прочности и текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, относительное удлинение, ударная вязкость. Усталость металлов.

Сталь, классификация сталей. Характеристика сталей, применяемых для изготовления деталей нефтепромышленного оборудования.

Назначение и сущность термической обработки стали.

Чугун, изделия из чугуна. Виды чугунов.

Основные сведения о цветных металлах, сплавах и их свойствах. Применение цветных металлов в отрасли.

Неметаллические материалы. Резинотехнические материалы, их свойства и область применения. Прокладочные, набивочные и уплотнительные материалы, их свойства и область применения. Материалы, применяемые для набивки сальников. Выбор их в зависимости от среды, давления и температуры. Хранение резинотехнических, уплотнительных и прокладочных материалов.

Фрикционные материалы. Теплоизоляционные материалы. Обтирочные и абразивные материалы.

Защитные материалы (лаки, краски, битум).

Кислоты и щелочи, их свойства, область применения и правила обращения с ними.

Виды топлива, смазок и охлаждения. Горюче смазочные и антикоррозийные материалы. Правила хранения жидкого топлива.

Смазочные масла. Виды масел, применяемые для работы и смазки оборудования и механизмов.

Тема 1.4.5. Безопасность жизнедеятельности.

Правовые, нормативно-технические и организационные мероприятия обеспечения безопасности жизнедеятельности. Организационно-правовые основы трудовых отношений в Российской Федерации. Промышленная безопасность опасных производственных объектов. Экологическая безопасность производственных объектов. Требования к электробезопасности для работников в производственной деятельности. Законодательные основы пожарной безопасности.

Защита в чрезвычайных ситуациях.

Производственная санитария и гигиена труда.

Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности.

1.5. Специальная технология

Тема 1.5.1. Основы слесарного дела

Виды слесарных работ. Область применения слесарного труда.

Слесарный и измерительный инструмент. Назначение инструментов и приспособлений, требования и правила подбора инструмента в зависимости от предстоящей работы. Верстак, тиски, прижимы. Их назначение, устройство и правила работы с ними.

Разметка деталей. Назначение и порядок разметки: применяемые инструменты, приспособления и материалы; их виды, назначение, устройство. Последовательность выполнения разметки.

Рубка металла. Назначение и применение рубки. Применяемые инструменты и приспособления, их конструкция, размеры, углы заточки в зависимости от обрабатываемых материалов. Виды и способы рубки. Рубка механизированными инструментами. Заправка и заточка инструмента.

Правка и гибка металлов. Способы правки и гибки листовой и сортовой стали, круглого материала и труб. Схемы гибки. Способы правки концов труб и сортовой стали (уголка).

Резание металла и труб. Устройство инструментов, приспособлений и механизмов, применяемых при резке. Способы резки материалов. Общие сведения о газовой резке, обработка кромок после газовой резки и сварки. Организация рабочего места и правила безопасной работы при резании металла и труб.

Опиливание. Назначение и применение. Способы опиления различных поверхностей. Инструмент и приспособления для слесарного опиления металла. Напильники, их виды, формы и размеры, назначение каждого. Правила обращения и уход за ними.

Сверление, развертывание и нарезание резьбы. Сверление ручное и механическое. Инструменты, применяемые при сверлении. Дрели ручные и электрические. Сверла, их виды и заточка. Сверление сквозное, глухое и под резьбу. Углы заточки сверл в зависимости от обрабатываемых материалов. Скорость и величина подачи сверла. Развертывание, его назначение. Развертки, их разновидности, конструкции и работа с ними. Зенкование. Его назначение, виды и применение.

Нарезание резьбы. Резьба трубная и метрическая. Основные элементы резьбы. Инструмент для нарезания наружной и внутренней метрической резьбы: метчики и плашки. Приемы нарезания резьбы на болтах и гайках. Понятие о резьбонакатывании.

Притирка, ее назначение. Основные способы притирки. Проверка качества притирки деталей.

Сборка стальных труб. Виды соединений: разъемные и неразъемные. Инструмент и приспособления для соединения труб на резьбе. Правила и приемы соединения и разъединения труб на резьбе, последовательность операций.

Уплотнительный материал, применяемый для резьбовых и фланцевых соединений. Правила изготовления и установки прокладок между фланцами.

Тема 1.5.2. Устройство компрессоров.

Компрессоры. Понятие о компрессорах. Классификация компрессорных машин. Эксплуатация, назначение и области применения компрессоров на предприятиях топливно-энергетической отрасли, в нефтяной промышленности, на ГПЗ, НПЗ.

Поршневые компрессоры. Классификация и принцип действия поршневых компрессоров: по типу привода, рабочей среде, по расположению и количеству цилиндров, создаваемому давлению.

Теоретический процесс одноступенчатого компрессора. Вредное пространство. Многоступенчатое сжатие. Особенности сжатия нефтяных газов.

Индикаторная диаграмма многоступенчатого компрессора.

Конструкция и технические характеристики поршневых компрессоров. Способы регулирования их производительности. Сравнение способов регулирования. Автоматическое регулирование производительности.

Устройство основных деталей и узлов компрессоров: цилиндров, поршней, штоков,

поршневых колец, плунжеров, сальников, элементов кривошипно-шатунного механизма.

Назначение системы смазки. Основные требования, предъявляемые к маслам. Характеристика масел. Масла, применяемые для смазки различных компрессоров. Узлы системы смазки и их назначение. Масляные насосы, устройство и принцип работы. Масляные фильтры, их устройство, включение в систему и работа.

Охлаждение компрессоров. Схема подачи охлаждающей воды. Воздушное охлаждение и перспективы его развития. Устройство основных частей компрессоров. Коммуникации поршневых компрессоров. Вибрация трубопроводов и средства борьбы с нею.

Вспомогательная аппаратура: холодильники, маслоотделители, буферные емкости. Устройство и схемы основных газовых компрессорных установок, применяемых в нефтехимической промышленности.

Эксплуатация поршневых компрессоров. Подготовка компрессора к пуску. Осмотр перед запуском, подготовка и проверка системы смазки и проверка поступления смазки по всем смазываемым точкам. Проверка действия системы охлаждения цилиндров компрессора, работы промежуточных холодильников, подготовка системы запорной и регулирующей арматуры в положении "пуск", проверка наличия и подключения контрольно-измерительных приборов, спуск конденсата из конденсаторосборника, периодичность спуска. Проверка работы пневмокранов.

Подготовка и пуск двигателя компрессора. Основные правила ухода и контроля во время работы: наблюдение за уровнем, расходом и давлением масла, системой смазки, температурой трущихся деталей двигателя и компрессора, температурой выходящего из компрессора газа (воздуха) и отходящей воды, давлением и расходом воздуха в системе пневмоуправления, обнаружение утечки воздуха и масла. Наблюдение за работой фильтров, регуляторов давления. Регулировка и наладка системы охлаждения. Дренаж холодильников, аккумуляторов. Наблюдение за работой двигателя и компрессора, за уровнем вибрации и шума.

Определение неисправностей компрессора: прослушивание на ходу, внешние признаки неисправностей, характерные для каждой неисправности шумы и стуки.

Основные неисправности при пуске и работе компрессора. Причины этих неисправностей, способы выявления и устранения. Правила безопасности.

Газомоторные компрессоры (ГМК). Устройство и принцип действия ГМК. Приводная и силовая часть ГМК. Преимущества ГМК перед приводным. Применение ГМК для транспортирования горючих газов. ГМК в нефтеперерабатывающей промышленности. Эксплуатация газомоторных компрессоров. Пуск, работа и остановка, характерные неполадки в работе и их устранение. Правила безопасности.

Центробежные компрессоры. Принцип действия, классификация и область применения. Преимущества и недостатки этого типа машин по сравнению с поршневыми компрессорами. Основные детали и узлы: рабочие колеса, направляющей аппарат, ротор, подшипники, лабиринтные уплотнения.

Формула Эйлера. Критическое число оборотов. Переход за критическое число оборотов. Понятие о статической и динамической неуравновешенности.

Причины появления осевого давления. Характеристики центробежных компрессоров и методы их разгрузки от осевых усилий. Характеристика сети. Неустойчивая работа машины. Помпаж. Производительность, напор, мощность и коэффициент полезного действия машин. Регулирование производительности. Смазка и эксплуатация центробежных компрессоров.

Особенности эксплуатации этого типа компрессоров. Пуск, работа, остановка, уход во время работы, характерные неполадки, устранение этих неполадок. Правила безопасности при обслуживании центробежных компрессоров.

Ротационные компрессоры. Принцип действия и устройство. Применение компрессоров этого типа. Одно- и двухступенчатые ротационные компрессоры. Производительность и мощность ротационных компрессоров. Регулирование производительности. Эксплуатация ротационных компрессоров. Особенности эксплуатации этого типа компрессоров. Пуск, работа

и остановка, характерные неполадки в работе, устранение этих неполадок.

Турбокомпрессоры. Применение турбокомпрессоров. Схемы многоступенчатых компрессоров. Система охлаждения. Система смазки. Основные детали и узлы этого типа машин. Способы регулировки их производительности. Противопомпажные устройства турбокомпрессоров.

Эксплуатация турбокомпрессоров. Подготовка к пуску, осмотр, наличие и подключение КИП, проверка системы смазки, проверка наличия масла в маслобаке, прокачивание масла ручным маслососом и проверка поступления масла по смазываемым точкам, подача воды и проверка поступления ее, проверка положения запорной и регулирующей арматуры, перевод работы компрессора на "свечу" и др.

Подготовка паровой или газовой турбины, доведение числа оборотов до синхронного. Прослушивание цилиндров, редуктора, мотора и упорных подшипников на холостом ходу. Загрузка компрессора и перевод для работы в систему. Регулирование режима работы по показаниям приборов. Осмотр работающего компрессора, внешние признаки нормальной работы. Нормальная остановка турбокомпрессора. Переход с одной машины на другую.

Аварийная остановка турбокомпрессора. Основные возможные неполадки, их причины, способы выявления и устранения.

Тема 1.5.3. Вспомогательное оборудование.

Назначение вспомогательного оборудования, его взаимодействие с основным оборудованием.

Устройство и назначение различных типов сепараторов, ресиверов, холодильников, теплообменников, буферных емкостей, гидрозатворов и др.

Масляное хозяйство. Схема охлаждения подшипников, сальниковых устройств. Масляные насосы. Масляные фильтры. Основные требования к качеству смазочных масел. Подбор сорта масла в зависимости от быстроходности машины и нагрузки на подшипники.

Вредные примеси, образующиеся в маслах. Требования к маслам для воздушных компрессоров;

Топливное хозяйство компрессоров, работающих с приводами на жидком и газообразном топливе.

Водяное хозяйство. Градирни и бассейны для охлаждения воды, их устройство и принцип действия. Фильтры для очистки воды.

Паровое хозяйство. Принципиальная схема пароснабжения компрессоров с турбинным приводом.

Электрические подстанции, их устройство и назначение.

Подъемно-транспортные устройства технологических компрессоров.

Экономия электроэнергии.

Классификация трубопроводов в зависимости от перекачиваемой среды, ее температуры, давления и агрессивности. Трубопроводы металлические и неметаллические. Трубопроводы надземные и подземные. Трубопроводы межцеховые, внутрицеховые и обвязочные. Детали трубопроводов: фланцы, отводы, тройники, опоры, компенсаторы; их принципиальное устройство. Трубопроводная арматура и ее классификация в зависимости от назначения, принципиальное устройство задвижки, крана вентиля; их отличие друг от друга. Прокладки, сальники, метизы. Соединение труб между собой.

Вспомогательное оборудование компрессорных установок, его устройство.

Тема 1.5.4. Приводы компрессорных установок.

Типы приводов поршневых компрессоров, применяемых на нефтеперерабатывающих, газовых и других предприятиях. Выбор привода.

Электрический привод компрессоров. Типы электродвигателей. Пусковые устройства.

Защита и заземление электродвигателя. Правила пуска электродвигателей различной мощности.

Привод компрессоров от двигателя внутреннего сгорания. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Механизмы и система двигателей. Конструкция двигателей внутреннего сгорания, применяемых для привода компрессоров.

Привод агрегатов от паровой и газовой турбины. Принцип действия турбины. Реактивные турбины регулирование паровых и газовых турбин, смазка; основные детали турбин. Неисправности в работе турбин и меры их предупреждения.

Промежуточные звенья приводов: соединительные муфты, ремённые передачи, редукторы.

Тема 1.5.5 Эксплуатация компрессорных установок.

Обслуживание поршневых компрессорных установок. Подготовка компрессоров к пуску. Внешний осмотр компрессора, пуск маслоснасосов и проверка поступления масла к смазывающим точкам. Пуск воды в рубашку компрессора и промежуточные холодильники, подготовка запорной и регулирующей арматуры в положение "пуск". Загрузка компрессора. Пользование байпасными линиями. Основные правила обслуживания работающего компрессора. Останов компрессора.

Основные возможные неисправности при пуске и работе компрессора, их причины и способы устранения. Обслуживание нагнетателей и вентиляторов. Осмотр перед пуском, наблюдение за работой, останов. Типичные неисправности и способы их устранения.

Обслуживание ротационных компрессоров. Особенности эксплуатации компрессоров этого типа. Пуск, работа и останов компрессоров, характерные неполадки в работе и устранение их.

Обслуживание турбокомпрессоров. Подготовка турбокомпрессоров к пуску.

Подготовка и пуск паровой или газовой турбины. Доведение числа оборотов до синхронного. Прослушивание цилиндра, редуктора, мотора и подшипников на холостом ходу. Загрузка турбокомпрессора и перевод для работы в систему. Регулирование режима работы компрессора по показаниям приборов. Нормальный останов турбокомпрессоров, переход с одной машины на другую. Аварийный останов турбокомпрессоров.

Основные возможные неполадки и методы их устранения.

Обслуживание винтовых компрессоров. Особенности эксплуатации компрессоров этого типа. Пуск, работа, останов, характерные неполадки в работе и их устранение. Основы автоматического управления компрессорными установками.

Передовые приемы работы машинистов поршневых и центробежных компрессорных машин. Безопасные условия эксплуатации компрессоров.

Тема 1.5.6 Неисправности компрессоров, причины возникновения и способы устранения неисправностей.

Понятие о диагностике и ремонтпригодности.

Назначение технического обслуживания и ремонтов.

Техническое обслуживание, планово-предупредительные ремонты (текущий, средний, капитальный), их характеристики и сроки проведения. Пути и способы увеличения межремонтного периода работы оборудования. Состав работ, производимых во время технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов. Организация ремонтных работ.

Подготовка компрессора к производству ремонтных работ.

Оформление допуска на производство ремонтных работ в цехе.

Способы обнаружения неисправностей и дефектов в машинах и аппаратах.

Последовательность, способы разборки компрессоров. Способы промывки и очистки деталей. Клеймение деталей. Механизация трудоемких ручных работ.

Организация труда и рабочего места. Правила безопасности. Прием компрессоров из ремонта. Обкатка, испытание под нагрузкой и проверка на плотность. Мероприятия, обеспечивающие безаварийную работу оборудования. Соблюдение правил технической эксплуатации, своевременное устранение мелких дефектов и неисправностей.

Основные сведения об износе и смазке деталей машинного оборудования. Долговечность и бесперебойность работы оборудования. Естественные (нормальные) и аварийные износы. Причины износов.

Механический износ.

Сухое и жидкостное трение, промежуточные стадии. Смазочные масла и смазки.

Назначение ремонтов и технического обслуживания. Техническое обслуживание, планово-предупредительные ремонты, их характеристика и сроки проведения. Пути и способы увеличения межремонтного периода работы оборудования. Состав работ, производимых во время технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта. Организация ремонтных работ.

Ремонт компрессоров. Осмотр компрессоров перед ремонтом. Отключение и подготовка к ремонту.

Ремонт цилиндров, картеров, поршней, клапанов, поршневых колец, коленчатых валов, шатунов, смазочных устройств, сальников, контроль качества ремонтных работ.

Ремонт компрессоров. Диагностика и ремонтнопригодность деталей компрессоров. Перечень узлов и деталей всех типов компрессоров, подверженных наибольшему износу. Характеристика и причины износа и дефектов, наиболее часто встречающихся в основных деталях оборудования. Нормативные сроки эксплуатации отдельных деталей, узлов и машин в целом.

Причины, вызывающие необходимость ремонта. Устранение обнаруженных дефектов путем замены или ремонта неисправных деталей, узлов и агрегатов.

Виды ремонта: текущий, средний, капитальный. Деление текущего ремонта на Т-1, Т-2, Т-3. Порядок чередования видов ремонта. Периодичность ремонта всех видов компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, электродвигателей, турбин. Значение борьбы за достижение более длительных межремонтных периодов.

Методы ремонта машин.

Межремонтные циклы. Сроки службы и межремонтные периоды. Зависимость длительности межремонтных циклов и межремонтных периодов от условий работы оборудования и механизмов. Длительность ремонта. Нормирование затрат 'труда на ремонт. Нормирование расхода запасных частей, основных и вспомогательных материалов по видам ремонта.

Периодичность ремонта оборудования и механизмов, применяемых на компрессорных станциях.

Общие сведения о капитальном ремонте.

Понятие о планово-предупредительном ремонте как основе длительной и надежной работы оборудования и механизмов.

Качество ремонта и его значение для продления срока службы оборудования и механизмов.

Техническая документация по эксплуатации и ремонту оборудования и механизмов.

Особенности ремонта поршневых компрессоров. Правила подготовки компрессоров к ремонту. Инструменты и приспособления. Основные операции по ремонту сальников, валов, подшипников, центрированию различных подвижных узлов, статической и динамической балансировке шкивов, маховиков.

Основные операции по ремонту цилиндров, поршней и поршневых колец, шатуна и шатунных болтов кривошипно-шатунного механизма. Операции по ремонту крейцкопфа, по замене штока.

Особенности ремонта центробежных компрессоров. Операции по ремонту валов, статическая и динамическая балансировка валов и роторов. Последовательность операций по ремонту лабиринтных уплотнений.

Особенности сборки компрессоров на месте их установки и в ремонтном цехе.

Сборка и опрессовка компрессоров после их ремонта.

Монтаж компрессоров после ремонта их узлов и деталей.

Технические условия на монтаж компрессоров.

Порядок вывода турбоагнетателей и другого оборудования на ремонт.

Ведомость дефектов узлов и деталей, нормы выбраковки, формы ремонтной документации.

Правила ремонта оборудования вспомогательных систем: систем смазки, системы уплотнения вала нагнетателя, насосов циркуляционной воды, фильтров, запорной арматуры и «трубопроводов. Порядок приема отремонтированных агрегатов и оборудования и пуск их в работу. Виды ремонта оборудования газоперекачивающих агрегатов.

2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Тема 2.1 Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом машиниста компрессорных установок

Инструктаж по безопасности труда, противопожарному режиму, производственной санитарии проводится в объеме инструкций, утвержденных главным инженером для данного рабочего места.

Ознакомление с производством, рабочим местом машиниста компрессорных установок, условиями труда, требованиями безопасности труда, промсанитарии и правилами пожарной безопасности.

Ознакомление с участком, работой служб и рабочим местом машиниста компрессорных установок. Ознакомление с основными требованиями к правильной организации и содержанию рабочего места.

Изучение опасных и вредных производственных факторов на участке и мер профилактики. Ознакомление с требованиями к индивидуальным средствам защиты и правилами пользования ими.

Ознакомление с расположением основного и вспомогательного оборудования, с потенциально опасными зонами. Ознакомление с инструментом и приспособлениями для работы.

Ознакомление с расположением средств пожаротушения и правилами пользования ими, порядок вызова пожарной команды.

Ознакомление с основными видами и возможными причинами травматизма машиниста компрессорных установок, мерами предупреждения травматизма, приемами оказания первой помощи.

Изучение квалификационной характеристики и программы производственного обучения по профессии машинист компрессорных установок .

Тема 2.2 Слесарные работы

Ознакомление с оборудованием рабочего места слесаря. Ознакомление с основными видами монтажного, слесарного и измерительного инструмента и видами работ. Назначение инструментов и приспособлений, требования, предъявляемые к ним, правила подбора инструмента. Организация рабочего места и инструктаж по правилам безопасности при выполнении слесарных работ.

Разметка плоскостная. Нанесение рисок. Способы построения замкнутых контуров. Разметка осевых линий, кернение. Разметка контуров деталей.

Рубка металла. Рубка листовой стали по уровню губок тисков, по разметочным рискам.

Вырубание крейцмейселем прямолинейных и криволинейных пазов на широкой поверхности чугунных деталей.

Вырубание на плите заготовок различных очертаний из листовой стали.

Правка металла. Способы правки полосовой стали и круглого стального прутка на плите,

правка листовой стали.

Гибка и резка металла. Способы гибки стального листового и профильного проката на ручном прессе.

Разрезание полосовой, квадратной и круглой стали по рискам. Отрезание полос от листа по рискам с поворотом полотна ножовки.

Резка металла на механических ножовочных станках. Резка листового и профильного металлопроката с помощью ножовки, ножниц, абразивных кругов; резка на механическом станке. Резание труб труборезом.

Опиливание металла. Методы опилования. Опиливание открытых и закрытых плоских поверхностей.

Способы опилования цилиндрических стержней. Опиливание криволинейных выпуклых и вогнутых поверхностей.

Опиливание и зачистка различных поверхностей.

Сверление. Сверление сквозных отверстий по разметке, в кондукторе, по шаблонам, сверление глухих отверстий с применением упоров, мерных линеек, лимбов.

Зенкерование сквозных цилиндрических отверстий. Зенкование отверстий под головки винтов и заклепок.

Развертывание цилиндрических сквозных и глухих отверстий вручную и на станке. Развертывание конических отверстий под штифты.

Нарезание резьбы. Нарезание наружных правых и левых резьб на болтах, шпильках и трубах.

Нарезание резьбы в сквозных и глухих отверстиях.

Клепка. Выбор инструмента, применяемого при склепывании металлических деталей. Выбор величины заклепок.

Разметка заклепочных швов.

Сверление и зенкование отверстий под заклепки с потайной головкой.

Склепывание листов внахлестку однорядным и многорядным швами. Склепывание двух листов стали встык с накладкой двухрядным швом заклепками с потайными головками. Распиливание. Высверливание и вырубание отверстий с прямолинейными сторонами. Обработки с применением сверлильных машин, фасонных напильников, шлифовальных кругов и др.

Припасовка. Способы припасовки двух деталей с прямолинейными контурами.

Шабрение. Шабрение параллельных и перпендикулярных плоских поверхностей и поверхностей, сопряженных под различными углами.

Притирка. Притирка рабочих поверхностей клапанов и клапанных гнезд, кранов с конической пробкой.

Лужение. Подготовка деталей к лужению. Выбор флюсов. Лужение поверхностей спая. Лужение поверхности погружением и растиранием.

Пайка. Подготовка деталей к пайке. Пайка мягкими, твердыми припоями на горелке, при помощи паяльника или в горне. Отделка мест пайки.

Подготовка поверхности под склеивание. Подбор клеев. Склеивание изделия и выдержка его в зажиме. Контроль качества склеивания.

Тема 2.3 Освоение приемов и навыков выполнения основных и вспомогательных операций машиниста компрессорной установки по обслуживанию и ремонту компрессорных установок

Организация рабочего места и безопасность труда. Изучение инструкции по эксплуатации компрессоров. Технические требования к компрессорным установкам. Участие в эксплуатации воздушной компрессорной установки. Подготовка компрессорной станции к пуску.

Пуск компрессора на холостом ходу. Проверка работы системы смазки и охлаждения цилиндра, показаний манометров. Прогрев компрессора на холостом ходу. Подготовка компрессора к переходу с холостого хода на работу под нагрузкой.

Поднятие давления и наблюдение за работой компрессора и показаниями приборов.

Контроль режима работы установки, температуры нагнетаемого и всасываемого воздуха, охлаждающей воды, масла циркуляционной системы смазки, состояния трущихся и вращающихся деталей. Подготовка компрессора к пуску. Пуск компрессора на холостом ходу.

Проверка состояния работы компрессора на холостом ходу. Устранение мелких неисправностей в работе компрессорной установки.

Выведение компрессора на рабочий режим. Контроль работы турбокомпрессора и вспомогательного оборудования.

Останов турбокомпрессора.

Организация рабочего места и безопасность труда. Подготовка поршневого компрессора к разборке. Подготовка стеллажей для узлов и деталей, инструментов, материалов для протирки, промывки и смазки деталей.

Порядок и приемы разборки компрессора. Разборка компрессора на узлы и детали с укладкой их на стеллажи и промывкой керосином. Обучение пользованию общими и специальными инструментами для разборки.

Выполнение работ по мойке, очистке и смазке.

Правильный порядок и приемы сборки компрессора небольшой производительности. Сборка деталей в узлы со смазкой трущихся поверхностей; регулировка узлов. Набивка и установка сальников; изготовление новых прокладок и их установка. Установка масляного насоса, фильтра, шатунно-поршневой группы, маслосъемных и уплотняющих колец. Способы установки нагнетательных и всасывающих клапанов; регулировка величины прижима нагнетательных пластин клапанов.

Установка клапанной крышки компрессора. Установка запорной арматуры и прокладок. Продувка трубопроводов. Прокручивание агрегата вручную. Холостой пуск компрессора.

Ремонт отдельных узлов и деталей, способы восстановления деталей при ремонте (наплавка электродом, металлизация, гальванические покрытия, установка защитной гильзы и др.), замена изношенных деталей. Определение выработки и других неисправностей шеек валов.

Установка поршней, всасывающих и нагнетательных клапанов, крейцкопфа. Регулировка зазоров. Окончательная сборка компрессора и контроль сборки.

Ремонт и изготовление металлоконструкции ограждающих устройств, лестниц, площадок, перил.

Участие в работе ремонтной бригады при ремонте компрессора.

Определение дефектов трубопроводов и арматуры, а также их ремонт. Промывка и продувка трубопроводов. Установка заглушек на ремонтируемом участке трубопровода. Ревизия и ремонт запорной арматуры, зачистка фланцев, установка прокладок, набивка сальников арматуры. Продувка трубопроводов. Испытание системы на герметичность. Холостой пуск компрессора.

Соблюдение правил безопасности при обслуживании контрольно-измерительных приборов и средств автоматики.

Особенности современных технологических процессов (непрерывность, высокие давления, температура, интенсивность и т.д.); сложные компрессорные установки, определяющие необходимость автоматизации.

Классификация контрольно-измерительных приборов (КИП) и основные метрологические понятия.

Изучение конструкции жидкостных манометров, вакуумметров и тягомеров, пружинных манометров, мановакуумметров, электрических манометров, манометров с дистанционной передачей показаний. Датчики давления, их устройство, особенности и принцип действия.

Правила эксплуатации манометров. Применение приборов для измерения давления на компрессорных станциях.

Приборы для измерения температуры. Манометрические термометры. Датчики температур, термоэлектрические пирометры. Устройство термомпар, их градуировка. Измерение ЭДС термо-

пары. Электронные показывающие и самопишущие потенциометры на одну и несколько точек измерения, их принцип действия.

Приборы для измерения расхода жидкости и газа. Измерение расхода жидкости и газа приборами переменного перепада давления. Монтаж сужающих устройств на трубопроводе.

Дифференциальные манометры: поплавковые, мембранные, их устройство. Датчики расхода.

Схемы установки дифманометров-расходомеров при измерении расхода жидкостей, газов, паров.

Счетчики количества жидкости (скоростные и объемные).

Правила обслуживания приборов для измерения количества и расхода жидкости, газа и пара.

Приборы для измерения уровня. Классификация приборов для измерения уровня жидкости в резервуарах.

Указательные стекла. Уровнемеры: поплавковые, пьезометрические, электрические, радиоактивные, ультразвуковые; принцип действия и устройство.

Приборы для измерения частоты вращения и вибрации. Назначение приборов, измерения скорости вращения валов. Типы тахометров. Центробежные, магнитоиндукционные, электрические. Конструкции приборов и схемы. Приборы для контроля вибрации. Краткие технические характеристики и принцип действия приборов.

Приборы контроля состава и качества вещества. Назначение и классификация приборов. Газоанализаторы.

Измерители и сигнализаторы взрывоопасных концентраций газовых смесей.

Правила эксплуатации анализаторов состава, свойства и качества вещества.

Основы автоматического регулирования и автоматические регуляторы. Автоматические регуляторы. Регуляторы прямого действия, устройство и конструкция их. Регуляторы температуры прямого действия. Регуляторы давления газа прямого действия.

Изучение конструкции регуляторов непрямого действия.

Мембранный регулирующий клапан, его устройство, работа и область применения.

Краны различных типов. Принципы автоматизации кранов.

Устройства автоматической сигнализации, защиты и блокировки.

Сведения о контрольной, предупредительной и аварийной сигнализации. Устройства, воспроизводящие сигналы. Датчики сигнализации давления, температуры, расхода, уровня и других параметров. Размещение систем сигнализации на щитах КИП.

Ознакомление с основными системами автоматического регулирования технологических параметров на компрессорной станции.

Тема 2.4 Самостоятельное выполнение работ в качестве машиниста компрессорных установок

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой по профессии «Машинист компрессорных установок», с соблюдением рабочей инструкции и правил безопасности.

Самостоятельное выполнение работ по проверке исправности контрольно-измерительных приборов, арматуры, компрессорных агрегатов и их силовых приводов. Подготовка компрессорных установок к пуску, выведение на нормальный режим во время работы и останова.

Регулировка отдельных узлов компрессора и проверка их взаимодействия; устранение неисправностей в работе.

Проверка наличия смазки и поступления ее к точкам смазки. Сбор отработанного масла и передача его на регенерацию.

Регулировка производительности компрессора в соответствии с заданным режимом.

Закрепление приобретенных навыков по разборке, ремонту, сборке и опробованию

компрессорного оборудования и арматуры.

Участие в устранении аварийных ситуаций при работе компрессорных установок.

Самостоятельное заполнение сменного паспорта, журнала работы компрессоров, отчета о расходе материалов.

Освоение передовых методов работы, производственных навыков по обслуживанию оборудования и ведению ремонтных работ на основе технической документации по установленным нормам выработки рабочих соответствующего разряда.

Самостоятельная разработка и осуществление приемов по наиболее эффективному использованию рабочего времени, современных методов организации труда и содержанию рабочего места, предупреждению брака, по экономному расходованию материалов, топлива, электроэнергии и инструмента.

Ведение учета выполненных работ и их анализ. Овладение навыками руководства бригадой машинистов компрессорных установок более низкой квалификации.

Квалификационные (пробные) работы.

Организационно-педагогические условия

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами организации, осуществляющей образовательную деятельность. При реализации данной образовательной Программы могут привлекаться действующие работники высших учебных заведений технической направленности, специалисты экспертных и научных организаций, работники аттестованных центров по промышленной безопасности, специалисты, занимающиеся преподавательской деятельностью по профилю Программы.

Учебно-методическое обеспечение Программы

1. Конституция Российской Федерации. Принята на Всенародном голосовании 12.12.1993 (с изменениями).
2. Кодекс РФ об административных правонарушениях. Федеральный закон от 30.12.2001 №195-ФЗ (с изменениями).
3. Трудовой кодекс РФ. Федеральный закон от 30.12.2001 №197-ФЗ (с изменениями).
4. Об охране окружающей среды. Федеральный закон от 10.1.2002 №7-ФЗ (с изменениями).
5. Журавлев А.Н. Допуски и технические измерения. М.: Высшая школа., 1981
6. Розов С.В. Курс черчения. М.: Машиностроение, 1975
7. Попова Г.Н., Иванов Б.А. Условные обозначения в чертежах и схемах по ЕСКД. Л.: Машиностроение, 1975
8. Агурин А.П. Передвижные компрессорные установки. Высшая школа, 1989.
9. Бредихин Ю.А. Охрана труда. - М.: Высшая школа, 1990.
10. Васильев В.Д. и др. Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов. - М.: Высшая школа, 1979.
11. Ганевский Г.М., Гольдин И.И. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. - М.: Высшая школа, 1987.
12. . Гидов Л.М. Машинист технологических компрессоров. - М.: Машиностроение, 1991.
13. Куценко Т.Н., Жашкова И.А. Основы гигиены труда и производственной санитарии. - М.: Высшая школа, 1990.
14. Макиенко Н.И. Практические работы по слесарному делу. - М.: Высшая школа, 1987.
15. Мокрецов А.М., Елизаров А.И. Практика слесарного дела. - М.: Высшая школа, 1987.
16. Скворцов А.С. и др. Компрессорные и насосные установки. - М.: Машиностроение, 1988,
17. Якунчиков В. И. Производственное обучение слесарей механосборочных работ. - М/ Высшая школа, 1990.
18. Ястребова Н.А. и др. Техническое обслуживание и ремонт компрессоров. - М.: Машиностроение, 1991.

Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебный класс	Лекции Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры.
Компьютерный класс	Самоподготовка, промежуточный и итоговый контроль	Обучающе - контролирующая система «ОЛИМПОКС», дает возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.
Кабинет для проведения видеоконференцсвязи (ВКС)	Лекции (ВКС)	Высокоскоростной канал связи с резервированием, ноутбук, видеокамера, микрофон
Компьютерный класс	Лекции (самоподготовка), промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «Среда дистанционного обучения Русский Moodle 3KL Норм 3.5.3а», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др. Интеграция данных об обученности персонала в существующую базу данных Заказчика
Компьютерный класс, мобильный учебно-аттестационный класс	Входной, промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «АМК Система», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.

Порядок проведения оценки знаний

Квалификационный экзамена слушателям предлагается пройти в форме итогового тестирования. Количество предлагаемых слушателю вопросов составляет 20 вопросов, время тестирования составляет 20 минут, количество попыток – не более 5 раз.

В вопросах с множественным выбором (тестовые вопросы с множественным выбором ответа предполагают выбор нескольких правильных ответов из ряда предложенных) верным будет считаться ответ, если указаны все правильные ответы.

По завершению тестирования слушателю представляется результат тестирования в виде баллов и оценки, количества правильно и неправильно отвеченных вопросов. Для объективной проверки знаний были установлены единые критерии для всех проходящих Текущий контроль. Итоговая аттестация считается успешно пройденной, если слушатель получил 18 и более баллов, правильно ответил на 18 и более вопросов.

1. Во время работы компрессорной установки следует контролировать:

- а. Давление и температуру сжатого газа после каждой ступени сжатия
- б. Температуру сжатого газа после холодильников
- в. Непрерывность поступления в компрессоры и холодильники охлаждающей воды
- г. Температуру охлаждающей воды, поступающей и выходящей из системы охлаждения по точкам
- д. Давление и температуру масла в системе смазки
- е. Величину тока статора, а при синхронном электроприводе тока ротора электродвигателя
- ж. Правильность действия лубрикаторов и уровень масла в них
- з. Всё верно

2. Как необходимо передвигаться в зоне шагового напряжения?

- а. Бегом
- б. Гусиным шагом
- в. Перекатыванием
- г. Обычным шагом

3. Каждая поступающая партия компрессорного масла должна иметь?

- а. Паспортсертификат с указанием физикохимических свойств масла
- б. Инструкцию по использованию
- в. Гигиенический сертификат с указанием физикохимических свойств масла
- г. Свидетельство об испытании

4. Разрешается соединение трубопроводов подачи воздуха для КИПиА с трубопроводами подачи воздуха для технических целей?

- а. Разрешается на короткое время во время аварии
- б. Запрещается
- в. Разрешается, если воздух очищен и осушен

5. Принцип работы поршневых компрессоров двойного действия.

- а. Сжатие за 1 ход поршня в одну сторону
- б. Сжатие за 2 хода поршня в одну сторону
- в. Сжатие за 1 ход поршня в обе стороны

6. В чем основное различие оппозитного компрессора?

- а. Встречно противоположное движение поршней
- б. Одностороннее вертикальное движение поршней
- в. Реверсивное направление вращения коленвала

7. Кем должно обслуживаться электрооборудование компрессорной установки?

- а. Дежурным электриком, имеющим допуск
- б. Машинистом компрессора, имеющим допуск
- в. Электротехническим персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и допуск к работе

8. Что должно быть установлено при работе нескольких компрессоров в общую сеть на каждом воздухопроводе?

- а. Обратный клапан и регулятор давления
- б. Обратный клапан и отсекающая задвижка или вентиль
- в. Отсекающая арматура и манометр

9. Требования каких документов необходимо учитывать при эксплуатации компрессоров?

- а. Проекта, инструкций, письменных разрешений гл. механика
- б. Инструкций заводаизготовителя
- в. Возможны оба варианта

10. В случае обнаружения загазованности воздуха рабочей зоны необходимо:

- а. Прекратить работу на компрессоре и остановить его
- б. Принять меры по устранению источника загазованности
- в. Незамедлительно предупредить обслуживающий персонал близлежащих установок о возможной опасности, оградить загазованный участок и принять меры по устранению источника загазованности

11. Назначение предохранительных клапанов ППК?

- а. Предотвращение повышения рабочего давления
- б. Предотвращение разрушения оборудования

12. Запорная арматура, устанавливаемая на нагнетательном и всасывающем трубопроводах компрессора должна быть установлена:

- а. Максимально приближенной к компрессору и находиться в зоне удобной для обслуживания
- б. Согласно монтажной документации и по указаниям гл. механика
- в. Максимально удалена от компрессора

13. Классификация природных газов, в зависимости от месторождения:

Кислые, жирные, сухие

Попутный, инертный, тяжелый

Сухой, смесь сухого газа и конденсата, попутный

14. До какой температуры нагревается газ при сжатии в компрессорах сухого сжатия?

- а. 100 градусов
- б. 120 градусов
- в. 180 градусов

15. Масло для смазки компрессора может применяться только при наличии на него:

- а. Наклейки на сосуде заводского названия
- б. Заводской документации (паспорт, сертификат)
- в. Разрешения лаборатории качества

16. При ликвидации гидратных пробок, чем разрешается подогрев участков труб:

- а. Паром
- б. Горячим воздухом
- в. Возможны оба варианта

17. Способы регулирования производительности поршневых компрессоров.

- а. Отжатием всасывающего клапана
- б. Специальными устройствами
- в. Не регулируется

18. Компрессоры, находящиеся в резерве, должны быть отключены чем и как?

- а. Автоматическими вентилями как по линии приема, так по линии нагнетания
- б. Запорной арматурой как по линии приема, так по линии нагнетания
- в. Обратными клапанами только по линии нагнетания

19. Основное назначение абсорберов на компрессорных станциях?

- а. Очистка воды
- б. Очистка газа
- в. Осушка газа

20. Эксплуатация воздушных компрессоров должна производиться в соответствии с:

- а. Инструкциями завода –изготовителя и требованиями потребителя
- б. Рабочими инструкциями и требованиями технологического регламента

- в. Инструкциями завода–изготовителя и требованиями установленными Ростехнадзором

21. Какой технической документацией оснащается компрессорная установка или группа однородных компрессорных установок?

- а. Паспортом (формуляром) на компрессорную установку
- б. Схемой трубопроводов (сжатого воздуха или газа, воды, масла) с указанием мест установок задвижек, вентилях, влагомаслоотделителей, промежуточных и концевых холодильников, воздухоотборников, контрольноизмерительных приборов, а также схемы электрокабелей, автоматики
- в. Инструкцией (руководством) по безопасному обслуживанию компрессорной установки Журналом учета работы компрессора
- г. Журналом (формуляром) учета ремонтов компрессорной установки
- д. Паспортами сертификатами компрессорного масла и результатами его лабораторного анализа
- е. Паспортами всех сосудов, работающих под давлением
- ж. Графиком ремонтов компрессорной установки
- з. Журналом проверки знаний обслуживающего персонала
- и. Всё верно

22. Расстояние между оборудованием и стенами зданий в машинном зале должно быть не менее ... м?

- а. 1,0
- б. 1,5
- в. 0,5

23. Манометры не допускаются к применению в случаях, когда:

- а. Отсутствует пломба или клеймо
- б. Просрочен срок проверки манометра
- в. Стрелка манометра при его выключении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допустимой погрешности для данного манометра
- г. Разбито стекло или имеются другие повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний
- д. Всё верно

24. Основные части передвижных компрессорных станций:

- а. Компрессор; прицеп; двигатель
- б. Шасси, компрессор, станция управления
- в. Компрессор, двигатель, вспомогательные устройства, рама шасси или прицепа

25. Сроки очистки масляных фильтров в системе принудительной смазки и приемной сетки масляного насоса?

- а. В сроки, предусмотренные графиком
- б. Не реже одного раза в два месяца
- в. Не реже одного раза в месяц
- г. Согласно инструкции завода изготовителя

26. В каких помещениях не допускается размещение компрессоров?

- а. Если в смежном помещении расположены взрывоопасные и химически опасные производства, вызывающие коррозию оборудования и вредно воздействующие на организм человека
- б. Под бытовыми, административными и подобными им помещениями
- в. В подвальных помещениях

27. Что такое крейцкопф поршневого компрессора?

- а. Это газовый сальник штока поршня
- б. Это механизм для передачи движения
- в. Это деталь клапана маслонасоса

- 28. Назовите условия для образования кристаллогидратов газа в трубопроводах?**
- Низкое давление, низкая температура и влага
 - Высокая температура, влага и высокое давление
 - Влага, высокое давление и низкая температура
- 29. Устройство винтового компрессора типа 5 В К Г 10 \ 6:**
- Корпус, мультипликатор, роторы, масляный насос
 - Корпус, муфта, сальники, клапаны, ротор, масляный насос
 - Корпус, роторы, клапаны, масляный насос, редуктор
- 30. Что должно быть нанесено на трубопроводы в компрессорной станции?**
- Давление и температура газа или воздуха
 - Название продукта и давление предельное
 - Стрелки, указывающие направление движения газа или воздуха
- 31. Если в паспорте компрессора не указано название газа, то можно ли его компримировать?**
- Можно
 - Можно по согласованию с технологом
 - Нельзя
- 32. Когда запрещается эксплуатация компрессоров:**
- При неисправности маслонасоса и приемного фильтра
 - При отсутствии или неисправном состоянии средств автоматизации, контроля и системы блокировок, указанных в паспорте завода изготовителя и инструкции по эксплуатации
 - При отсутствии и неисправном состоянии резервных компрессоров
- 33. При достижении какой концентрации углеводородных газов в помещении компрессорной станции должны автоматически отключаться компрессоры?**
- 50% от нижнего предела взрываемости
 - 50% от верхнего предела взрываемости
 - 30% от нижнего предела взрываемости
- 34. Виды контрольно – измерительных приборов, применяемых на компрессорах.**
- Показывающие
 - Самопишущие
 - Дифференциальные
- 35. При применении запорных кранов со съемными рукоятками на квадратном хвостовике должны быть вырезаны:**
- Указатели направления прохода в пробках
 - Указатели направления движения воздуха
 - Указатели положения рукоятки
- 36. Как расшифровывается буква «М» в обозначении марки компрессора 2ВМ 4 – 9 / 101 ?**
- Оппозитный
 - Малогабаритный
 - Маслозаполненный
- 37. Виды смазочных материалов, применяемых для смазки компрессоров.**
- Твердые и жидкие
 - Цилиндровые и компрессорные
 - Моторные и турбинные
- 38. Какой вид компрессора не чувствителен к изменениям плотности газа?**

- а. Роторный
- б. Центробежный
- в. Поршневой

39. Как расшифровывается компрессорный клапан марки ПИК250А?

- а. Прямоточный, индивидуальный, круглый, посадочный диаметр 250 мм
- б. Плоский, изогнутый под углом клапан с посадочным диаметром 250 мм
- в. Пластинчатый, индивидуальный, клапан, давление максимальн. 250 МПа

40. Соединения компрессоров и их газопроводы необходимо проверять систематически на герметичность в соответствии со сроками, установленными:

- а. Технологическим регламентом и графиком ППР
- б. По специальным графикам, утвержденным гл. инженером
- в. Согласно инструкции заводаизготовителя и технологического регламента

41. Из какого материала следует выполнять полы помещения компрессорной установки?

- а. Несгораемого
- б. Износоустойчивого
- в. С нескользящей поверхностью
- г. Маслоустойчивого
- д. Всё верно

42. Что должна иметь воздушная компрессорная станция?

- а. Резервные компрессоры и электродвигатели
- б. Резервный запас сжатого воздуха на 1 час
- в. Резервное питание электроэнергией и резервные компрессоры

43. Принцип работы двигателя внутреннего сгорания:

- а. Всасывание, сжатие, выхлоп, рабочий ход
- б. Всасывание, сжатие, рабочий ход, выхлоп
- в. Всасывание, воспламенение, сжатие, рабочий ход

44. Назначение электроконтактных манометров?

- а. Для получения точных показаний давления
- б. Для выключения компрессора при авариях
- в. Для включения и выключения эл.двигателя

45. С какой целью применяется фильтр на всасывающей линии компрессора?

- а. Для осушки от влаги
- б. Для очистки от механических примесей
- в. Для очистки от других газов

46. Забор воздуха компрессором должен производиться вне помещения в зоне:

- а. Не содержащей пыли и влаги
- б. Не содержащей газов и механических примесей
- в. Не содержащей примеси горючих газов и пыли

47. Помещение компрессорной станции должно иметь:

- а. Постоянно действующую систему приточной вентиляции
- б. Постоянно действующую систему вытяжной вентиляции
- в. Постоянно действующую систему приточновытяжной вентиляции

48. Кто разрешает пуск компрессора после аварийной остановки?

- а. Лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию компрессорной установки
- б. Главный механик предприятия
- в. Главный инженер
- г. Инспектор Ростехнадзора

- 49. Что должно быть на рабочих местах, а также во всех местах опасного производственного объекта, где возможно воздействие на человека вредных или опасных производственных факторов?**
- Ограждения с предупредительными надписями
 - Заземления с указанием символов
 - Предупредительные знаки и надписи
- 50. Виды систем охлаждения, применяемых на компрессорах?**
- Воздушные
 - Жидкостные
 - Комбинированные
- 51. Чем должны быть оборудованы отделители жидкости (сепараторы):**
- Световой и звуковой сигнализацией, а также блокировкой, производящей остановку компрессора при достижении предельно допустимого уровня жидкости в сепараторе
 - Блокировкой, производящей остановку компрессора
 - Звуковой сигнализацией при достижении предельно допустимого уровня жидкости в сепараторе
- 52. Приборы для измерения электрических величин?**
- Гигрометр, ареометр, динамометр
 - Амперметр, вольтметр, гальванометр
 - Силомер, компрессиомер, пьезометр
- 53. Очистку воздухоборников, влагомаслоотделителей, промежуточных и конечных холодильников и нагнетательных воздухопроводов всех ступеней от масляных отложений следует производить по инструкции не реже одного раза за ... ч работы компрессора?**
- 5000
 - 3000
 - 4500
 - 5500
- 54. Проходы в машинном зале должны обеспечивать возможность монтажа и обслуживания компрессора и электродвигателя и должны быть не менее ... м?**
- 1,5
 - 2,0
 - 1,0
- 55. Компрессоры должны быть снабжены исправными арматурой, КИПи А, системами защиты и блокировками согласно:**
- Паспорта заводаизготовителя и требованиям проекта
 - Инструкций на рабочих местах
 - Возможны оба варианта
- 56. В каких случаях необходимо немедленно остановить компрессор для выявления неисправностей и устранения их причин?**
- Нарушение в системе питания, превышения рабочих параметров и стуков
 - Нарушения в работе системы смазки, появления вибрации и стуков
 - Нарушения в работе системы смазки, появления вибрации и стуков, превышения предельно допустимых значений рабочих параметров
- 57. Как должны открываться двери и окна помещения компрессорной установки?**
- Должны открываться наружу
 - Должны открываться вовнутрь
 - В помещении компрессорной установки не должно быть окон, а дверь должна быть всегда открыта

58. Когда необходимо осматривать недоступные к осмотру во время его работы движущиеся детали компрессора и что нужно предпринять?

- а. После каждой остановки, обращать внимание на места нагрева и немедленно их устранять
- б. После каждой остановки, обращать внимание на зазоры и их регулировать
- в. Не нужно осматривать

Приложение №2 Календарный учебный график
Календарный учебный график обучения 160 академических часов.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Учебные дни обучения																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	Введение	1	■																			
2.	Основы экономических знаний	1	■																			
3.	Охрана труда	22	■	■	■																	
4.	Черчение	4				■																
5.	Электротехника и электроника	4				■																
6.	Техническая механика	2					■															
7.	Материаловедение	2					■															
8.	Безопасность жизнедеятельности	4					■															
9.	СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	32						■	■	■	■											
10.	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА	80										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11.	Консультация	4																				■
12.	Квалификационный экзамен	4																				■