

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«САРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА  
БОРИСА ГЛЕБОВИЧА МУЗРУКОВА»

РАССМОТРЕНО  
МК специальных дисциплин  
Протокол № 1  
от «30» августа 2024 г.  
Председатель МК  
Е.С. Богданович

СОГЛАСОВАНО  
Начальник технологической  
группы отдела 2103 завода  
ФГУП «РЯЦ-ВНИИЭФ»  
А.Ю. Дроздов  
«30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБПОУ СПТ  
им.Б.Г.Музрукова  
Н.Ф.Горчакова  
«30» августа 2024 г.



**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**  
программа переподготовки рабочего, должности служащего  
**по профессии 18466 СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ**  
**СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

Квалификация: Слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования  
3 разряда  
Срок обучения: 240 часов

2024 г.

Настоящая дополнительная образовательная программа предназначена для профессиональной переподготовки обучающихся по профессии 18466 Слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 3-го разряда. При разработке дополнительной образовательной программы были использованы:

- ✓ Федеральный Закон от 29 декабря 2012 года № 27Э-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
  - ✓ Федеральный закон от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны и здоровья граждан в Российской Федерации»;
  - ✓ Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
  - ✓ - Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
  - ✓ Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих (раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»), утвержденного приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 августа 2010 № 761н;
  - ✓ - Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих (разделы «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» и «Квалификационные характеристики должностей работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях»), утвержденного Постановлением Минтруда РФ от 21.08.1998 № 37.
- Содержание программы учитывает требования:
- ✓ профессионального стандарта «Механик по холодильной и вентиляционной технике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.01.2017 N 13н;
  - ✓ квалификационные требования, указанные в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям (приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 23 апреля 2008 г. № 188).

Программа направлена на получение компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности –слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 3-го разряда. Программа предусматривает изучение правил по охране труда и пожарно-техническому минимуму, применение на практике защитные средства и приспособления.

Программа направлена на изучение системы эффективной и безопасной организации труда, использованию новой техники и передовых технологий, пути повышения производительности труда и меры экономии материалов и энергии.

**Видом профессиональной деятельности является:** выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих работоспособность холодильной и вентиляционной техники в течение всего срока службы.

**Цели обучения:**

- ✓ освоение новаций в управленческих, экономических и технологических аспектах строительного производства и обеспечения безопасности строительства; углублённое изучение проблем осуществления строительного контроля;
- ✓ расширение профессиональных компетенций и обеспечение необходимого уровня квалификации для качественного выполнения работ в области безопасности строительства;
- ✓ обновление теоретических и практических знаний специалистов в связи с повышением требований к уровню квалификации и необходимостью освоения современных методов решения профессиональных задач.

**Особые условия допуска к работе:** прохождение обязательных предварительных (при

поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке. К работе допускаются лица не моложе 18 лет. Обучение и проверка знаний по охране труда, промышленной безопасности в установленном порядке. Прохождение обучения и проверки знаний по безопасным методам и приемам работ, оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, стажировки на рабочем месте. Обучение, мерам пожарной безопасности, пожарно-технического минимума, включая прохождение противопожарного инструктажа.

Объём освоения программы 240 часов. Из них теоретическое обучение – 78 часов, на производственное обучение – 152 часа, на консультацию – 2 часа, на квалифицированный экзамен – 8 часов. Форма обучения – **очная с отрывом от производства**

. При реализации Программы могут быть применены дистанционные образовательные технологии. Программа предусматривает следующие виды учебных занятий: лекционные и практические занятия, самостоятельная работа, промежуточный и итоговый контроль.

Обучение заканчивается проведением итоговой аттестации в форме квалификационного экзамена. Лицам, успешно освоившим Программу, выдаётся документ о квалификации – свидетельство о профессии рабочего.

#### Квалификационная характеристика по ЕТКС

18466 Слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 3-го разряда

##### Должен знать:

- устройство, конструкцию и принцип действия вентиляционно-увлажнительных установок и приборов автоматического регулирования;
- параметры влажности и температуры в производственных цехах;
- правила установки и зарядки психрометров;
- правила пользования таблицами для определения показателей влажности воздуха;
- режим чистки вентиляционно-увлажнительных установок;
- правила строповки, подъема и перемещения грузов простейшими грузоподъемными средствами, управляемыми с пола

##### Характеристика работ:

- Регулировка систем вентиляции и кондиционирования для поддержания заданной температуры и влажности воздуха в производственных цехах с помощью приборов и психрометрических таблиц.
- Осмотр, чистка и участие в ремонте вентиляторов, форсунок, калориферов и насосов, надзор за состоянием и работой приборов автоматического регулирования.
- Смена неправильно работающих форсунок и перезарядка психрометров. Ведение журнала для записи показаний психрометров в установленное время.
- Пуск и остановка вентиляционных и увлажнительных установок.
- Выполнение погрузо-разгрузочных работ при перевозке труб к месту монтажа.

## **2. Характеристика профессиональной программы переподготовки по профессии 18466 Слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования**

2.1. К освоению программы допускаются лица, имеющие 3 разряд по профессии, не имеющие медицинских противопоказаний, желающие пройти обучение по программе профессиональной переподготовки 18466 Слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 3-го разряда.

2.2. Занятия проводятся в очной форме. Теоретическое и практическое обучение проводятся в оборудованных кабинетах с использованием учебно-методических и учебно-наглядных пособий в соответствии с Перечнем учебных материалов для подготовки 18466 Слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 3-го разряда.

2.3. Объем часов по данной программе составляет 240 часов. Учет посещаемости занятий, успеваемости и пройденных тем ведется преподавателями и мастерами производственного обучения в соответствующей учетной документации. Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий - 1 академический час (45 минут).

Теоретическое и практическое обучение проводятся в оборудованных кабинетах с использованием учебно-методических и учебно-наглядных пособий в соответствии с Перечнем учебных материалов для подготовки слесаря механосборочных работ.

2.4. Подготовка по данной программе завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Результаты итоговой аттестации оформляются протоколом. По результатам итоговой аттестации выдается свидетельство о прохождении обучения действующего образца.

## Учебная дисциплина Основы рыночной экономики и предпринимательства

### **Учебный план дисциплины Основы рыночной экономики и предпринимательства**

<b>№п/п</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Бизнес-план. Структура.	2
2.	Основные функции менеджмента. Основные элементы плана маркетинга.	2
	<b>Итого:</b>	<b>4</b>

### **Учебная программа дисциплины Основы рыночной экономики и предпринимательства**

#### Тема 1. Бизнес-план. Структура.

Бизнес – план. Основные функции бизнес-плана. Структура бизнес-плана. Пошаговая инструкция создания бизнес плана.

#### Тема 2. Основные функции менеджмента. Основные элементы плана маркетинга.

Понятие менеджмента, функции задачи, цели. Основные пункты и элементы плана маркетинга. Подходы к планированию и их характеристика. Программа действий маркетинговых стратегий. Сущность товарной политики в системе маркетинга. Жизненный и рыночный циклы товара. Цели и задачи ценовой политики.

Учебная дисциплина Внедрение инструментов бережливого производства в образовательных организациях

**Учебный план дисциплины Внедрение инструментов бережливого производства в образовательных организациях**

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Бережливое производство как модель повышения эффективности деятельности предприятия.	2
2.	Организация внедрения модели бережливого производства на предприятии.	2
3.	Инструменты бережливого производства.	2
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>

**Учебная программа дисциплины Внедрение инструментов бережливого производства в образовательных организациях**

Тема 1. Бережливое производство как модель повышения эффективности деятельности предприятия.

Стратегия и цели развития компании. История возникновения систем бережливого производства. Бережливое производство в рамках других моделей повышения эффективности. Создание базовых условий для реализации модели бережливого производства.

Тема 2. Организация внедрения модели бережливого производства на предприятии.

«Бережливое» производство—способ организации деятельности. Причины для внедрения бережливого производства. Принципы системы LEAN. Скрытые потери.

Тема 3. Инструменты бережливого производства.

Система Кайдзен: построение производственного потока на рабочем участке. Система «Упорядочения /5S». Система менеджмента качества. Система «Точно-вовремя -JIT». Система общего производительного обслуживания оборудования TPM. Основные проблемы внедрения моделей бережливого производства.

## Учебная дисциплина Черчение

### **Учебный план предмета Черчение**

<b>№п/п</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Практическое применение геометрических построений.	2
	<b>Итого:</b>	<b>2</b>

### **Учебная программа предмета Черчение**

#### Тема 1. Практическое применение геометрических построений.

Значение графической подготовки для квалифицированного рабочего. Понятие о стандартах на чертежи. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Стандарты СЭВ. Расположение видов на чертеже. Содержание рабочих чертежей деталей. Порядок чтения чертежа. Форматы чертежей, основная надпись ее заполнение. Линии чертежа. Масштабы. Рабочие чертежи деталей и эскизы.

## Учебная дисциплина Материаловедение

### **Учебный план дисциплины Материаловедение**

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Железоуглеродистые сплавы. Чугун. Сталь.	2
2.	Неметаллические материалы в слесарном деле.	2
	<b>Итого:</b>	<b>4</b>

#### **Учебная программа дисциплины Материаловедение**

##### Тема 1. Железоуглеродистые сплавы. Чугун. Сталь.

Свойства железа и углерода. Компоненты и фазы сплавов. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Понятие о сталях и чугунах. Способы производства. Сорты чугуна. Классификация чугуна. Марки чугунов, принцип их расшифровки и область применения. Влияние примесей, входящих в состав чугуна на его свойства. Зависимость чугуна от степени графитизации. Классификация сталей. Принцип классификации сталей: по химическому составу, назначению, качеству. Конструкционные углеродистые стали. Инструментальные углеродистые стали. Легированные стали. Наименование легирующих компонентов. Свойства легированных сталей. Стали особого назначения. Их виды, область применения.

##### Тема 2. Неметаллические материалы в слесарном деле.

Прокладочные и набивочные материалы. Виды, краткая характеристика. Методы изготовления. Зависимость применяемых материалов от среды и ее рабочих параметров. Уплотнительные, абразивные, притирочные и промывочные материалы. Виды теплоизоляционных, огнеупорных и обмуровочных материалов, применяемых в газовом хозяйстве. Смазывающие материалы, их классификация. Способы, область применения и сроки замены различных масел, смазок. Понятие о регенерации масел.

Учебная дисциплина Допуски и технические измерения  
**Учебный план дисциплины Допуски и технические измерения**

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Система допусков и посадок.	2
	<b>Итого</b>	<b>2</b>

**Учебная программа дисциплины Допуски и технические измерения**

Тема 1. Система допусков и посадок.

Посадки гладких цилиндрических соединений. Обозначение посадок на чертежах.  
Порядок выбора и назначения квалитетов точности и посадок.

Учебная дисциплина **Основы электротехники и электробезопасность**  
**Учебный план дисциплины Основы электротехники и электробезопасность**

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Электрические и магнитные цепи. Электроизмерительные приборы. Действие электрического тока на организм человека.	2
	<b>Итого:</b>	<b>2</b>

**Учебная программа предмета Основы электротехники и электробезопасность.**

Тема 1. Электрические и магнитные цепи. Электроизмерительные приборы. Действие электрического тока на организм человека.

Виды и методы электрических измерений. Электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство и принцип действия. Двигатели постоянного и переменного тока. Классификация измерительных преобразователей. Расчет простой цепи постоянного тока (с одним источником). Метод контурных токов. Понятия об электрических цепях переменного тока. Электрические параметры тела человека. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Первичные критерии электробезопасности. Допустимые напряжения прикосновения и токи через человека.

**Учебная дисциплина Устройство систем вентиляции и кондиционирования**  
**Учебный план дисциплины Устройство систем вентиляции и кондиционирования**

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Основные свойства воздуха.	2
2.	Принципы и способы вентилирования помещений. Классификация систем вентиляции.	2
3.	Элементы вентиляционной сети.	2
4.	Вентиляционное оборудование.	2
5.	Типовые приточные камеры. Воздушные и тепловые завесы. Методика подбора вентиляционного оборудования.	2
6.	Вентиляция жилых и общественных зданий.	2
7.	Организация вентиляционных систем в машиностроении.	2
8.	Системы вентиляции промышленных зданий.	2
9.	Системы вентиляции промышленных цехов. Аварийная и противопожарная системы вентиляции.	2
10.	Системы и оборудование для кондиционирования воздуха в помещениях.	2
	<b>Итого</b>	<b>20</b>

**Учебная программа дисциплины Устройство систем вентиляции и кондиционирования**

Тема 1. Основные свойства воздуха.

Основные свойства воздуха. Понятие о  $I - d$  - диаграмме влажного воздуха. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны. Расчет воздухообмена.

Тема 2. Принципы и способы вентилирования помещений. Классификация систем вентиляции.

Распределение в помещении вредных поступлений. Характерные схемы организации воздухообмена гражданских зданий. Вытесняющая и перемешивающая вентиляция. Общеобменная вентиляция с естественным побуждением. Аэрация промышленных зданий. Общеобменная и местная механическая вентиляция. Системы аспирации и пневмотранспорта.

Тема 3. Элементы вентиляционной сети.

Элементы вентиляционной сети. Воздуховоды, фасонные детали, регулирующие устройства, противопожарные клапаны и заслонки.

Тема 4. Вентиляционное оборудование.

Вентиляторы. Калориферы. Пылеочистное оборудование. Приточные и вытяжные камеры, их назначение, конструкции и размещение.

Тема 5. Типовые приточные камеры. Воздушные и тепловые завесы. Методика подбора вентиляционного оборудования.

Тема 6. Вентиляция жилых и общественных зданий.

Вентиляция жилых и общественных зданий. Основные принципы устройства и вентиляции жилых и общественных зданий. Вентиляция жилых зданий, устройство вентиляции, элементы системы вентиляции. Вентиляция кинозалов, учебных классов, бань, столовых и др.

Тема 7. Организация вентиляционных систем в машиностроении.

Базовые принципы организации вентсистем в машиностроении. Правила конструирования вентсистем в машиностроении. Особенности помещений, в которых организуется принудительная циркуляция воздуха. Санитарно-гигиеническое регулирование вентиляции в машиностроении. Типы загрязняющих веществ и элементов.

#### Тема 8. Системы вентиляции промышленных зданий.

Системы вентиляции промышленных зданий. Вентиляция промышленных зданий с избытками тепла и влаги. Вентиляция механических и сварочных цехов. Вентиляция окрасочных цехов.

#### Тема 9. Системы вентиляции промышленных цехов. Аварийная и противопожарная системы вентиляции.

Вентиляция гальванических и травильных цехов. Вентиляция металлургического цеха. Вентиляция деревообрабатывающих цехов. Вентиляция помещений для технического обслуживания транспортных средств. Функционирование системы аварийной вентиляции. Базовые требования аварийной вентиляции. Расчет аварийной вентиляции. Аварийная вентиляция при пожаре. Безопасность при пожаре. Аварийная вытяжная вентиляция.

#### Тема 10. Системы и оборудование для кондиционирования воздуха в помещениях.

Системы и оборудование для кондиционирования воздуха в помещениях. Классификация кондиционеров. Центральные кондиционеры, их виды, устройство и область применения. Местные кондиционеры. Сплит-системы. Схемы систем кондиционирования воздуха. Системы с чиллерами и фэнкойлами, сплит - системы.

Учебная дисциплина Основы слесарных и сборочных работ  
**Учебный план дисциплины Основы слесарных и сборочных работ**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Слесарный инструмент. Вспомогательное оборудование и приспособления.	2
2.	Типовые слесарные операции. Типовые соединения.	2
3.	Выполнение слесарных работ по изготовлению деталей вентиляционных систем.	2
4.	Размерная слесарная обработка деталей: шлифование, резка, сверление. Обработка отверстий. Нарезание резьбы. Шабрение.	2
5.	Монтажное производство. Выполнения монтажных работ систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	2
6.	Назначение и виды слесарного инструмента для монтажа систем вентиляции, кондиционирования воздуха.	2
7.	Проведение монтажно-сборочных работ.	
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>

**Учебная программа дисциплины Основы слесарных и сборочных работ**

Тема 1. Слесарный инструмент. Вспомогательное оборудование и приспособления.

Устройство и правила использования электрического и пневматического инструмента для сверления и пробивки отверстий, выполнения соединений воздухопроводов и элементов оборудования систем вентиляции, кондиционирования воздуха. Контрольно-измерительные инструменты. Типовые слесарные операции. Типовые соединения.

Тема 2. Типовые слесарные операции. Типовые соединения.

Типовые слесарные операции: разметка, резка, рубка, правка и гибка. Назначение лужения, материалы для лужения. Типовые соединения: пайка, сварка, опрессовка.

Тема 3. Выполнение слесарных работ по изготовлению деталей вентиляционных систем.

Отгиб прямолинейных фальцев вручную. Комплектование фальцев попарно. Пробивка отверстий в листовом металле. Маркировка узлов методом клеймения и краской. Установка прокладок. Перемещение грузов.

Тема 4. Размерная слесарная обработка деталей.

Основные способы разметки. Разметка по чертежу. Разметка по шаблону. Разметка по образцу. Разметка по месту. Шлифование, резка, сверление. Область применения. Инструменты и приспособления.

Тема 5. Монтажное производство. Выполнения монтажных работ систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ по монтажу систем вентиляции, кондиционирования воздуха. Технология изготовления монтажных узлов из металлических труб: правка, разметка, резка, зенковка, нарезание и накатывание трубной резьбы, гнутье труб, сборка, испытание и маркировка трубных узлов. Технология изготовления монтажных узлов из неметаллических труб. Меры безопасности при изготовлении монтажных узлов.

Тема 6. Назначение и виды слесарного инструмента для монтажа систем вентиляции, кондиционирования воздуха.

Назначение и виды слесарного инструмента для монтажа систем вентиляции, кондиционирования воздуха. Последовательность выполнения

Тема 7. Проведение монтажно-сборочных работ.

Организация рабочего места при производстве монтажных работ. Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по монтажу систем вентиляции, кондиционирования воздуха. монтажных работ. Меры безопасности при проведении монтажных работ.

Учебная дисциплина **Обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования**  
**Учебный план дисциплины Обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования**

<b>№п/п</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Техническая эксплуатация и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха и их организация.	2
2.	Правила проведения сезонных осмотров систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	2
3.	Общие понятия о техническом обслуживании, сервисе и ремонте. Виды ремонтов.	2
4.	Назначение и особенности конструкции оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.	2
5.	Принцип работы и способы регулирования производительности и конструкции оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.	2
6.	Диагностика систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	2
7.	Методы обнаружения основных неисправностей систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Приборы и устройства для диагностики систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	2
8.	Виды неисправностей систем и оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха и способы их устранения.	2
9.	Ремонт вентиляционных систем.	2
10.	Проведение испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	2
11.	Меры безопасности при эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Охрана окружающей среды при ремонте СВК.	2
12.	Технические средства для проведения ремонтных работ. Машины, механизмы и станки, используемые при ремонтных работах.	2
	<b>Итого</b>	<b>24</b>

**Учебная программа дисциплины**

**Обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования**

Тема 1. Техническая эксплуатация и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха и их организация.

Приёмка в эксплуатацию систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Эксплуатационные требования к системам вентиляции и кондиционирования воздуха. Особенности эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха в зависимости от ее назначения.

Тема 2. Правила проведения сезонных осмотров систем вентиляции и кондиционирования воздуха гражданских и производственных зданий.

Правила проведения сезонных осмотров систем вентиляции и кондиционирования воздуха гражданских и производственных зданий. Определение объектов выполнения ремонтных работ.

Тема 3. Общие понятия о техническом обслуживании, сервисе и ремонте. Виды ремонтов.

Общие понятия о техническом обслуживании, сервисе и ремонте. Виды ремонтов: текущие, плановые, капитальные.

Тема 4 Назначение и особенности конструкции оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.

Назначение и особенности конструкции оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха. Назначение основных деталей и узлов систем вентиляции и кондиционирования воздуха Назначение каждого вида оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Назначение и особенности конструкции оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.

Тема 5 Принцип работы и способы регулирования производительности и конструкции оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.

Тема 6. Диагностика систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Профилактическая диагностика. Подтверждение соответствия (или не соответствия) данной вентиляционной системы действующим нормативно-техническим документам. Диагностика при наличии проблем в системе. Выяснение причины неполадки и ее последующее устранение. Нормативные документы по общим правилам проведения работ по испытанию и регулировке действующих систем вентилирования и кондиционирования. Частота диагностических мероприятий. Причины обращения за внеплановой диагностикой. Документация, по оценке состояния систем. Составление акта санитарно-эпидемиологического обследования системы вентиляции.

Тема 7. Методы обнаружения основных неисправностей систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Приборы и устройства для диагностики систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Анализ воздуха (по химическим показателям, по наличию загрязняющих веществ, взвеси, пыли) на входе и выходе вентиляционной системы, а также на ее отдельных участках. Определение перепада между давлением в помещении и за его пределами. Измерение температурного режима помещения. Обследование воздухопроводов и вентиляционных фильтров. Проверка целостности системы. Диагностика герметичности вентиляционных коробов, диффузоров, патрубков в местах их соединения с блоками. Проверка вентиляционных каналов на проходимость. Проверка технического состояния оборудования. Приборы и устройства для диагностики систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Приборы и устройства для диагностики систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Контрольно-измерительные приборы.

Тема 8. Виды неисправностей систем и оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха и способы их устранения. Способы устранения основных неисправностей систем и оборудования для создания микроклимата в помещениях.

Неисправности и неполадки вентиляции и кондиционирования воздуха. Причины, способы устранения. Составление дефектных ведомостей на ремонт. Способы устранения основных неисправностей систем и оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха для создания микроклимата в помещениях: балансировка, ремонт рабочих колес, подшипников и кожухов вентиляторов. Устранение основных неисправностей систем и оборудования.

Тема 9. Ремонт вентиляционных систем.

Виды неисправностей вентиляционного оборудования. Способы устранения основных неисправностей систем и оборудования для создания микроклимата в помещениях: балансировка, ремонт рабочих колес, подшипников и кожухов вентиляторов. Ремонт калориферов, фильтров, заборных шахт, воздухопроводов, сетевого оборудования, элементов кондиционеров. Меры безопасности при эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Тема 10. Проведение испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Виды испытаний смонтированных систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Требования к проведению испытаний систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Испытание и сдача в эксплуатацию отремонтированного оборудования.

Тема 11. Меры безопасности при эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Охрана окружающей среды при ремонте СВК.

Требования по технике безопасности, соблюдение которых необходимо при техническом обслуживании систем вентиляций и кондиционирования воздуха. Назначение и правила применения средств индивидуальной защиты, пожаротушения и первой помощи пострадавшим при аварии или нарушении требований охраны труда, в том числе при отравлениях хладагентом или поражении им частей тела и глаз. Требования охраны окружающей среды, соблюдение которых необходимо при техническом обслуживании систем вентиляций и кондиционирования воздуха.

Тема 12. Технические средства для проведения ремонтных работ. Машины, механизмы и станки, используемые при ремонтных работах.

Набор инструментов и приспособлений по ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Современные виды приборов, инструментов для диагностики и ремонта. Машины, механизмы и станки, используемые при ремонтных работах. Меры безопасности при использовании инструментов и приспособлений, машин и механизмов. Правила строповки, подъема и перемещения грузов простейшими грузоподъемными средствами, управляемыми с пола.

Учебная практика  
Учебный план Учебной практики

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Вводное занятие. Организация труда слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования. Требование правил безопасности при выполнении слесарных работ.	6
2.	Рабочее место слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования. Работа с проектной и нормативной документации.	6
3.	Отключение оборудования систем вентиляции и кондиционирования от инженерных систем. Выполнение простого демонтажа систем вентиляции, кондиционирования воздуха с применением ручного и механизированного слесарного инструмента	6
4.	Изучение документации по диагностике неисправностей и устранению внезапных отказов оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.	6
5.	Осуществление контроля уровня шума и вибраций; наличия протечек; наличия перегрева какого-либо из узлов оборудования.	6
6.	Производство санитарной обработки оборудования. Осмотр, чистка и участие в ремонте вентиляторов, форсунок, калориферов и насосов. Смазка оборудования.	6
7.	Смена неправильно работающих форсунок и перезарядка психрометров. Определение параметров влажности по соответствующим психометрическим таблицам.	6
8.	Выполнение пробного запуска и остановки оборудования.	6
9.	Выполнение регулировочно-настроечных операций систем вентиляций и кондиционирования воздуха.	6
10.	Оформление документации по техническому обслуживанию и эксплуатации.	6
11.	Выполнение отдельных операций по ремонту оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.	6
12.	Осуществление консервации и расконсервации оборудования.	6
13.	Применение технических средств автоматизации.	6
14.	Выполнение работ по наладке систем автоматизации. Визуальная оценка безопасности функционирования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.	6
15.	Настраивание устройств автоматической защиты и регулирования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.	6
16.	Демонстрация навыков, приобретенных в течение учебной практики, в виде демонстрационного экзамена. Написание отчета по видам работ.	6
	<b>Итого</b>	<b>96</b>

## Учебная программа дисциплины Учебная практика

Тема 1. Вводное занятие. Организация труда слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования. Требование правил безопасности при выполнении слесарных работ.

Организация труда слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования. Требование правил безопасности при выполнении слесарных работ. Требования по технике безопасности, соблюдение которых необходимо при техническом обслуживании систем вентиляций и кондиционирования воздуха. Назначение и правила применения средств индивидуальной защиты, пожаротушения и первой помощи пострадавшим при аварии или нарушении требований охраны труда, в том числе при отравлениях хладагентом или поражении им частей тела и глаз.

Тема 2. Рабочее место слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования. Работа с проектной и нормативной документацией.

Ознакомление с оснащением рабочего места слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования и правилами обеспечения рабочего места инструментом, приспособлениями, деталями. Нормативно-технические документы и профессиональные термины, относящиеся к техническому обслуживанию систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок. Условные обозначения в принципиальных и функциональных гидравлических и электрических схемах систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок.

Тема 3. Отключение оборудования систем вентиляции и кондиционирования от инженерных систем. Выполнение простого демонтажа систем вентиляции, кондиционирования воздуха с применением ручного и механизированного слесарного инструмента

Причины отключения систем вентиляции и кондиционирования от инженерных систем. Типы отключения систем вентиляции и кондиционирования от инженерных систем. Порядок формирования сигнала на отключение вентиляционной системы. Подготовка комплекта расходных материалов и запасных частей для замены изношенных деталей во время планово-предупредительного ремонта систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок среднего уровня сложности. Подбор и проверка комплектности инструмента и приспособлений, необходимых для выполнения демонтажа систем вентиляции, кондиционирования воздуха. Демонтаж систем вентиляции, кондиционирования воздуха с применением ручного и механизированного слесарного инструмента.

Тема 4. Изучение документации по диагностике неисправностей и устранению внезапных отказов оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.

Изучение документации по диагностике неисправностей и устранению внезапных отказов оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха. Стандартные компьютерные офисные приложения, профессиональные ресурсы по системам вентиляций и кондиционирования воздуха информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Тема 5. Осуществление контроля уровня шума и вибраций; наличия протечек; наличия перегрева какого-либо из узлов оборудования.

Комплектация и подготовка набора контрольно-измерительных приборов для измерения параметров контролируемых сред и электрических характеристик отремонтированного оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Тема 6. Производство санитарной обработки оборудования. Осмотр, чистка и участие в ремонте вентиляторов, форсунок, калориферов и насосов. Смазка оборудования.

Выполнение санитарной обработки систем вентиляции и кондиционирования воздуха среднего уровня сложности, имеющих гигиеническое исполнение. Режим чистки вентиляционно-увлажнительных установок. Осмотр, чистка и участие в ремонте вентиляторов, форсунок, калориферов и насосов, надзор за состоянием и работой приборов автоматического регулирования.

Чистка воздушных и водяных фильтров, каплеотделителей, теплообменников. Смазка оборудования. Чистка теплообменников и дренажной системы, водяных фильтров и фильтров хладагента, чистка или замена воздушных фильтров, устранение очагов коррозии, подтеков масла и теплоносителя систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок среднего уровня сложности.

Тема7. Смена неправильно работающих форсунок и перезарядка психрометров. Определение параметров влажности по соответствующим психрометрическим таблицам.

Порядок работы психрометра. Наименование неисправностей психрометров. Вероятная причина неисправностей. Метод устранения неисправностей психрометров. Перезарядка психрометров. Правила пользования таблицами для определения показателей влажности воздуха. Параметры влажности и температуры в производственных цехах. Психрометр. Перезарядка психрометров.

Тема 8. Выполнение пробного запуска и остановки оборудования.

Порядок пуска и остановки систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок. Остановка и вывод из эксплуатации систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок среднего уровня сложности.

Тема 9. Выполнение регулировочно-настроечных операций систем вентиляций и кондиционирования воздуха.

Правила выполнения регулировочно-настроечных операций систем вентиляций и кондиционирования воздуха. Выполнение регулировочно-настроечных операций, указанных в руководстве по эксплуатации, под руководством мастера производственного обучения.

Тема10. Оформление документации по техническому обслуживанию и эксплуатации.

Ведение, заполнение технической документации, журнала технического обслуживания систем вентиляций и кондиционирования воздуха в бумажном и электронном виде. Занесение результатов технического обслуживания и контроля состояния оборудования систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок среднего уровня сложности в журнал эксплуатации и технического обслуживания в бумажном и электронном виде.

Тема11. Выполнение отдельных операций по ремонту оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.

Подготовка комплекта расходных материалов и запасных частей для замены изношенных деталей во время планово-предупредительного ремонта систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок среднего уровня сложности. Выполнение отдельных операций по ремонту оборудования систем вентиляций и кондиционирования воздуха под руководством мастера производственного обучения.

Тема12. Осуществление консервации и расконсервации оборудования.

Единая система защиты от коррозии и старения. Консервация кондиционера при длительном отсутствии эксплуатации. Техническое выполнение консервации. Нецелесообразность использования кондиционера при отрицательных температурах. Консервация вентиляционных систем.

Тема13. Применение технических средств автоматизации.

Выполнение погрузо-разгрузочных работ при перевозке труб к месту монтажа. Механизация и автоматизация производственных процессов при сборке узлов и механизмов систем вентиляции. Выполнение подготовительно-заключительных операций и операций по обслуживанию рабочего места. Анализ исходных данных (техническая документация, оборудование, агрегаты и машины). Выполнение погрузо-разгрузочных работ при перевозке труб к месту монтажа.

Тема14. Выполнение работ по наладке систем автоматизации. Визуальная оценка безопасности функционирования систем вентиляций и кондиционирования воздуха.

Участие в надзоре за состоянием и работой приборов автоматического регулирования. Визуальный осмотр систем вентиляций и кондиционирования воздуха. для выявления дефектов,

устраняемых во время технического обслуживания систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок среднего уровня сложности.

Тема15. Настройка устройств автоматической защиты и регулирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Ознакомление с системой автоматического регулирования систем вентиляции и кондиционирования. Назначение КИП и средств автоматизации, установленных на оборудовании и щитах управления. Участие в надзоре за состоянием и работой приборов автоматического регулирования.

Тема16. Демонстрация навыков, приобретенных во время учебной практики, в виде демонстрационного экзамена. Написание отчета по видам работ.

Производственная практика  
Учебный план Производственной практики

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Вводное занятие.	6
2.	Выполнение основных требований, предъявляемых к диагностике и устранению неисправностей систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	6
3.	Ознакомление с системой автоматического регулирования систем вентиляции и кондиционирования предприятия. Назначение КИП и средств автоматизации, установленных на оборудовании и щитах управления. Участие в процессе осмотра, чистки оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	6
4.	Проведение контрольных операций по определению качества монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	6
5.	Освоение приемов обслуживания приборов для измерения и регулирования давления, температуры и уровня. Принятие мер при отклонении показателей.	6
6.	Выполнение работ по разборке, ремонту, сборке, монтажу и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	6
7.	Участие при работах по консервированию и расконсервированию систем вентиляции и кондиционирования.	6
8.	Самостоятельное выполнение работ слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 3 разряда.	6
9.	Выполнение квалификационной (пробной) работы.	8
	<b>Итого</b>	<b>56</b>

**Учебная программа Производственная практика**

Тема 1. Вводное занятие.

Ознакомление с производством. Инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности. Ознакомление с цехом, правилами внутреннего распорядка. Ознакомление с оснащением рабочего места и правилами обеспечения рабочего места инструментом, приспособлениями, деталями. Механизация и автоматизация производственных процессов при сборке узлов и механизмов систем вентиляции. Выполнение подготовительно-заключительных операций и операций по обслуживанию рабочего места. Анализ исходных данных (техническая документация, оборудование, агрегаты и машины). Выполнение погрузо-разгрузочных работ при перевозке труб к месту монтажа.

Тема 2. Выполнение основных требований, предъявляемых к диагностике и устранению неисправностей систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Предварительная диагностика состояния работающего оборудования систем кондиционирования воздуха и вентиляции. Подготовка комплекта инструмента, контрольно-измерительных приборов и оборудования для диагностики и устранения внезапных отказов систем вентиляции и кондиционирования. Диагностика неисправности путем считывания ее кода с контроллера с последующей его идентификацией или инструментального определения сработавшего устройства защиты в системах кондиционирования воздуха, вентиляционных установках среднего уровня сложности.

Тема 3. Ознакомление с системой автоматического регулирования систем вентиляции и кондиционирования предприятия. Назначение КИП и средств автоматизации, установленных на

оборудовании и щитах управления. Участие в процессе осмотра, чистки оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Осмотр, чистка и участие в ремонте вентиляторов, форсунок, калориферов и насосов, надзор за состоянием и работой приборов автоматического регулирования. Смена неправильно работающих форсунок и перезарядка психрометров. Участие в надзоре за состоянием и работой приборов автоматического регулирования.

Тема 4. Проведение контрольных операций по определению качества монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Выбор, подготовка и применение слесарного инструмента, приборов, приспособлений, материалов и оборудования, необходимых для технического обслуживания и контроля состояния систем кондиционирования воздуха, вентиляционных установок.

Тема 5. Освоение приемов обслуживания приборов для измерения и регулирования давления, температуры и уровня. Принятие мер при отклонении показателей.

Комплектация и подготовка набора контрольно-измерительных приборов для измерения параметров контролируемых сред и электрических характеристик отремонтированного оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Тема 6. Выполнение работ по разборке, ремонту, сборке, монтажу и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Выполнение демонтажа систем вентиляции, кондиционирования воздуха с применением ручного и механизированного слесарного инструмента. Подбор и проверка комплектности инструмента и приспособлений, необходимых для выполнения демонтажа систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации. Разборка узлов систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации с помощью ручного и механизированного инструмента. Определение вышедших из строя деталей, сборочных узлов и контрольно-измерительных приборов систем вентиляции и кондиционирования, их демонтаж, дефектация, ремонт или замена. Монтаж отремонтированного или замененного оборудования, пусконаладка систем вентиляции и кондиционирования и вывод их на расчетный режим эксплуатации.

Тема 7. Участие при работах по консервированию и расконсервированию систем вентиляции и кондиционирования.

Консервация кондиционера при длительном отсутствии эксплуатации. Техническое выполнение консервации. Консервация вентиляционных систем. Выполнение работ по регламентированному списку работ по расконсервации. Визуальный осмотр наружного блока на предмет отсутствия внешних повреждений корпуса оборудования. Осмотр на отсутствие/наличие подтеков масла. Проверка целостности изоляции. Виды работ после запуска оборудования в режим «охлаждение».

Тема 8 Самостоятельное выполнение работ слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 3 разряда.

Самостоятельное выполнении всех видов работ (под руководством инструктора), которые предусмотрены квалификационной характеристикой и производственной инструкцией. Отработка приобретённых навыков в самостоятельной работе. Освоение установленных норм ремонта и технического обслуживания систем вентиляции и кондиционирования. Ведение документации. Соблюдение производственных инструкций по техническому обслуживанию и ремонту систем кондиционирования и вентиляции. Составление дефектной ведомости на изношенные сборочные узлы и детали оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Тема 9. Выполнение квалификационной (пробной) работы.

Выполнение квалификационной пробной работы под руководством мастера (инструктора) производственного обучения.

#### **4. Требования к условиям реализации программы переподготовки по профессии 18466 Слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 3-го разряда**

Освоение Программы в образовательной организации осуществляется в очной форме.

Выбор методов обучения для каждого занятия определяется преподавателем в соответствии с составом и уровнем подготовленности слушателей, степенью сложности излагаемого материала, наличием и состоянием учебного оборудования, технических средств обучения, местом и продолжительностью проведения занятий.

Теоретические занятия должны проводиться с целью изучения нового учебного материала. Изложение материала необходимо вести в форме доступной для понимания слушателей, соблюдать единство терминологии, определений и условных обозначений, соответствующих действующим международным, национальным стандартам и нормативным документам. В ходе занятий преподаватель обязан увязывать новый материал с ранее изученным, «иллюстрировать» основные положения примерами из практики, объяснять с показом на учебно-материальной базе, соблюдать логическую последовательность изложения.

Практические занятия - тренировки, проводятся с целью закрепления теоретических знаний и выработки у слушателей основных умений и навыков работы в ситуациях, максимально имитирующих реальные производственные процессы. Практические занятия должны выполняться с использованием специализированных технических средств обучения, на базе предприятий и организаций отрасли.

Самостоятельная работа слушателей должна быть ориентирована на конкретные дидактические единицы раздела/темы с обязательным последующим контролем их выполнения.

**ЗАЧЕТ** - проводится в письменной форме или в форме собеседования. Допускается проведение компьютерного тестирования, выполнение контрольной работы и защита докладов.

**ЭКЗАМЕН** - проводится в письменной форме или в форме собеседования с возможной демонстрацией практических навыков на тренажере или действующем оборудовании. Допускается проведение компьютерного тестирования с последующим собеседованием по результатам тестирования и демонстрацией практических навыков на тренажере или действующем оборудовании.

Слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана, допускается к итоговой аттестации.

В состав аттестационной комиссии должны входить: председатель; секретарь; члены комиссии - преподаватели учебной организации и ведущие специалисты предприятий, организаций, учреждений отрасли по профилю подготовки, а также представители заказчиков кадров.

#### **4. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

##### **2.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы предполагает наличие слесарно-механических мастерских; сварочного участка; монтажа, наладки и регулировки систем вентиляции и кондиционирования.

##### **Оборудование учебных кабинетов и рабочих мест**

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- технические средства обучения: компьютер, проектор;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект узлов оборудования, стендов;
- комплект бланков технологической и учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по устройству и ремонту оборудования);
- комплект учебно-лабораторного оборудования «Вентиляционные системы»;
- комплект учебно-лабораторного оборудования «Исследование принципа работы кондиционера».

##### **Инструменты и приспособления:**

- линейка слесарная;
- штангенциркуль;
- молотки слесарные;
- зубила слесарные;
- чертилки;
- напильники;
- угольники;
- транспортир;
- кернер;
- циркуль слесарный;
- ножницы по металлу;
- ножовки по металлу;
- инструмент и приспособления для нарезания внутренней и наружной резьбы.

##### **Оборудование слесарно-механических мастерских и рабочих мест:**

- одноместный слесарный верстак с тисками по количеству обучающихся;
- слесарный верстак для демонстрации трудовых приемов;
- сверлильный станок (2);
- заточной станок;
- рычажные маховые ножницы;
- стол с разметочной плитой;
- плита для правки металла;
- шкаф для хранения инструмента учащихся;
- ящик для стружки;
- комплекты слесарных инструментов;
- комплекты расходных материалов;
- комплекты контрольно-измерительных инструментов;
- комплекты спецодежды;
- комплект плакатов и стендов;
- аптечка.

## **4.2 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основные источники:**

Учебные издания:

1. Калмаков А.А., Романова С.С., Щелкунов С.А. Автоматика и автоматизация систем вентиляции., 2019.
2. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства, М: Политехника, 2019.
3. Крупнов Б.А., Терминология по строительной теплофизике, отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха и теплоснабжению, М: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2016.
5. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. М.: - Academia, 2013.
6. Бодров В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014.

### **Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Режим доступа: [www.conditionery.ru](http://www.conditionery.ru).
2. Режим доступа: [www.mir-klimata.com](http://www.mir-klimata.com).
3. Режим доступа: [www.mkc-ltd.ru](http://www.mkc-ltd.ru).
4. Информационный портал. Режим доступа: <https://ventportal.com/>.
6. Информационный инженерный портал. Режим доступа: <http://www.teploportal.ru/vent.htm>.

### **Дополнительные источники:**

1. Слесарно-сборочные работы: иллюстрированное учеб. пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2010
2. Воронкин Ю.Н. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования: Учебник для сред. проф. образования. М.: Образовательно-издательский центр «Академия», 2005.
3. Электронный ресурс «Слесарные работы». Форма доступа: <http://metalhandling.ru>