

г. Владивосток, ул. Комсомольская, 1
тел. +79146622674, robocenter.org, email: robocenter@mail.ru
ОГРН 1132540012329, ИНН 2540198119 / КПП 254001001

УТВЕРЖДЕНО

Директор Центра

развития робототехники

 С.А. Мун
«06» марта 2025 г.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
профессионального обучения по направлению
Эксплуатация пневмосистем
(32 академических часа)

Владивосток, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы обучения.....	3
1.2 Общая характеристика программы.....	3
1.3 Планируемые результаты обучения	3
2. Учебный план	4
3. Календарный учебный график.....	6
4. Рабочая программа.....	7
5. Контроль и оценка результатов освоения	10
6. Материально-техническое обеспечение	13

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью подготовки участников по Программе является совершенствование компетенций в области эксплуатации пневмосистем.

Программа содержит планируемые результаты обучения, календарный учебный график, учебный план, рабочую программу, материально-технические условия реализации программы, оценочные материалы.

1.1 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 25 декабря 2008 г. № 287-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О занятости населения в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.07.2013г. № 513 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 292 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

1.2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Нормативный срок освоения программы – 32 академических часа.

Общий срок обучения – 4 дня

Режим обучения (количество часов в день) – 8 ак.ч. в день.

Период обучения определяется договором об оказании образовательных услуг.

Форма обучения – очно.

Итоговая аттестация – зачет

Цель программы: программы: формирование у слушателей профессиональных компетенций в области эксплуатации пневмосистем.

Категория слушателей: Лица, достигшие восемнадцати лет.

1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения Программы участник должен:

знать: основы пневматики: принципы работы пневматических систем, законы газовой динамики, свойства сжатого воздуха. Устройство и

функционирование основных компонентов пневмосистем: компрессоров, пневмоцилиндров, клапанов, фильтров, регуляторов давления и др. Методы расчета и проектирования пневматических систем, включая выбор оборудования и параметров. Нормативно-техническую документацию, стандарты и требования безопасности при эксплуатации пневмосистем. Причины неисправностей пневматического оборудования и методы их диагностики.

уметь: монтировать, настраивать и запускать пневматические системы в соответствии с техническими требованиями. Проводить диагностику и техническое обслуживание пневмосистем, включая замену изношенных компонентов. Анализировать и устранять неисправности в работе пневматического оборудования. Оптимизировать работу пневмосистем для повышения их эффективности и энергосбережения. Читать и интерпретировать схемы пневматических систем.

иметь навыки: работа с инструментами и оборудованием для монтажа и обслуживания пневмосистем. Навыки безопасной эксплуатации пневматического оборудования, включая соблюдение норм охраны труда. Навыки работы с контрольно-измерительными приборами для диагностики и настройки пневмосистем. Умение работать в команде и взаимодействовать с другими специалистами при решении задач, связанных с пневматикой. Навыки ведения технической документации и отчетности по эксплуатации пневмосистем.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1	Модуль «Введение в пневмоавтоматику»	8	8	0	Итоговое задание
1.1	Тема «Свойства пневматики»	2	2	0	
1.2	Тема «Применения пневмоавтоматики»	2	2	0	

1.3	Тема «Общая структура пневмосистемы, понижающая передача»	2	2	0	
1.4	Тема «Стандарты, техническая информация»	2	2	0	
2	Модуль «Основные подсистемы»	8	5	3	Итоговое задание
2.1	Тема «Система производства и магистральной подготовки сжатого воздуха»	2	2	0	
2.2	Тема «Система подготовки воздуха у потребителя»	2	2	0	
2.3	Тема «Пневмораспределители»	2	1	1	
2.4	Тема «Настройка элементов пневмосистем»	2	0	2	
3	Модуль «Построение принципиальных пневматических схем»	8	0	8	Итоговое задание
3.1	Тема «Моделирование работы пневмосистем»	2	0	2	
3.2	Тема «Прямое и не прямое управление пневмоцилиндрами одностороннего и двухстороннего действия»	2	0	2	
3.3	Тема «Реализация логических функций»	2	0	2	
3.4	Тема «Совместная работа 2х приводов»	2	0	2	
4	Модуль «Техническое обслуживание пневмосистем»	6	3	3	Итоговое задание
4.1	Тема «Ремонт пневмосистем»	2	1	1	
4.2	Тема «Безопасность при эксплуатации пневмосистем»	2	1	1	
4.3	Тема «Энергосбережение в пневматике»	2	1	1	
12	Итоговая аттестация	2	1	1	Зачет
	Итого	32	17	15	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Срок обучения: 32 академических часа

Форма обучения: очная

Режим занятий: 8 ак.ч. в день, 4 дня

	Модуль	График	Всего часов
1	Модуль «Введение в пневмоавтоматику»	День 1	8
2	Модуль «Основные подсистемы»	День 2	8
3	Модуль «Построение принципиальных пневматических схем»	День 3	8
4	Модуль «Техническое обслуживание пневмосистем»	День 4	6
5	Итоговая аттестация	День 4	2

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Модуль «Введение в пневмоавтоматику»

Тема «Свойства пневматики»

- Основные физические свойства сжатого воздуха.
- Законы газовой динамики (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля).
- Преимущества и недостатки пневматических систем по сравнению с гидравлическими и электрическими.
- Основные параметры пневматики: давление, расход, скорость потока.

Тема «Применения пневмоавтоматики»

- Области применения пневматических систем в промышленности (автомобилестроение, пищевая промышленность, робототехника и др.).
- Примеры использования пневмоавтоматики в различных технологических процессах.
- Преимущества пневматики в условиях повышенной влажности, взрывоопасности и других специфических условий.

Тема «Общая структура пневмосистемы, понижающая передача»

- Основные компоненты пневмосистемы: компрессоры, ресиверы, фильтры, регуляторы давления, пневмоцилиндры, клапаны.
- Принцип работы понижающей передачи в пневматике.
- Роль каждого компонента в системе и их взаимодействие.

Тема «Стандарты, техническая информация»

- Международные и национальные стандарты, регулирующие проектирование и эксплуатацию пневмосистем (ISO, DIN, ГОСТ).
- Техническая документация: чтение и интерпретация схем, чертежей и спецификаций.
- Требования безопасности и экологические нормы при работе с пневматическими системами.

Модуль «Основные подсистемы»

Тема «Система производства и магистральной подготовки сжатого воздуха»

- Устройство и принцип работы компрессоров (поршневых, винтовых, центробежных).
- Подготовка сжатого воздуха: осушение, фильтрация, смазка.
- Магистральные системы подачи воздуха: трубопроводы, фитинги, соединения.

Тема «Система подготовки воздуха у потребителя»

- Локальная подготовка воздуха: фильтры, регуляторы давления, лубрикаторы.
- Настройка параметров воздуха для конкретных потребителей.
- Устранение утечек и оптимизация энергопотребления.

Тема «Пневмораспределители»

- Типы пневмораспределителей (золотниковые, клапанные, мембранные).
- Принцип работы и управление распределителями (электрическое, пневматическое, механическое).
- Выбор распределителей в зависимости от задач и условий эксплуатации.

Тема «Настройка элементов пневмосистем»

- Методы настройки давления, расхода и скорости в пневмосистемах.
- Калибровка регуляторов давления и других элементов.
- Оптимизация работы пневмосистем для повышения эффективности.

Модуль «Построение принципиальных пневматических схем»

Тема «Моделирование работы пневмосистем»

- Основы моделирования пневматических систем с использованием специализированного ПО.
- Анализ рабочих параметров системы: давление, расход, скорость.
- Прогнозирование поведения системы при различных условиях.

Тема «Прямое и не прямое управление пневмоцилиндрами одностороннего и двухстороннего действия»

- Принципы управления пневмоцилиндрами.
- Схемы прямого и непрямого управления.
- Особенности работы цилиндров одностороннего и двухстороннего действия.

Тема «Реализация логических функций»

- Использование пневматических элементов для реализации логических операций (И, ИЛИ, НЕ).
- Построение логических схем управления пневмосистемами.
- Примеры применения логических функций в автоматизации.

Тема «Совместная работа 2х приводов»

- Синхронизация работы нескольких пневмоцилиндров.
- Решение задач координации и управления несколькими приводами.
- Примеры применения в промышленных системах.

Модуль «Техническое обслуживание пневмосистем»

Тема «Ремонт пневмосистем»

- Диагностика неисправностей: утечки, снижение давления, засоры.
- Методы устранения неполадок: замена компонентов, очистка, настройка.
- Профилактическое обслуживание пневмосистем.

Тема «Безопасность при эксплуатации пневмосистем»

- Правила техники безопасности при работе с пневматическим оборудованием.
- Защитные меры при работе с высоким давлением.
- Обеспечение безопасности персонала и оборудования.

Тема «Энергосбережение в пневматике»

- Методы снижения энергопотребления пневмосистем.
- Оптимизация работы компрессоров и других элементов.
- Использование энергоэффективных технологий в пневматике.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

Промежуточная аттестация: Итоговое задание по каждому модулю, которое дает и проверяет преподаватель курса. Задание представляет собой проверку знаний и практических навыков.

Итоговая аттестация: Зачет по изученному материалу всего курса.

Включает в себя:

- проверку теоретических знаний в форме устного опроса.
- проверку практических знаний в форме выполнения практического задания.

Итоги зачета оформляются экзаменационной ведомостью на основе пятибалльной системы оценок.

Обучающийся считается аттестованным, если имеет положительные оценки (3,4,5) по модулям программы, выносимым на зачет.

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы:

Свидетельство об обучении.

Примеры заданий для промежуточной аттестации

Теоретическая часть

Вопрос 1: Основы пневматики

Опишите основные физические свойства сжатого воздуха. Какие законы газовой динамики применяются при расчете пневматических систем? Приведите примеры их использования.

Вопрос 2: Компоненты пневмосистем

Перечислите основные компоненты пневмосистемы и их функции. Какую роль играют фильтры, регуляторы давления и лубрикатеры в подготовке сжатого воздуха?

Вопрос 3: Принципы работы пневмораспределителей

Опишите принцип работы золотникового распределителя. Какие типы управления распределителями существуют, и в каких случаях они применяются?

Вопрос 4: Безопасность и энергосбережение

Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации пневмосистем? Перечислите методы энергосбережения в пневматике.

Практическая часть

Задание 1: Построение пневматической схемы

Постройте принципиальную пневматическую схему для управления пневмоцилиндром двухстороннего действия с использованием непрямого

управления. Укажите все необходимые компоненты (распределители, клапаны, регуляторы давления и т.д.).

Задание 2: Диагностика неисправностей

Вам предоставлена пневмосистема с низким давлением на выходе. Проведите диагностику и предложите возможные причины неисправности. Какие шаги необходимо предпринять для устранения проблемы?

Задание 3: Настройка пневмосистемы

Настройте регулятор давления для обеспечения стабильного давления на выходе 6 бар. Опишите последовательность действий и инструменты, которые вы будете использовать.

Задание 4: Энергосбережение

Предложите меры по оптимизации энергопотребления пневмосистемы, используемой в производственном цехе. Какие компоненты можно заменить или настроить для снижения энергозатрат?

Кейс-задание

Ситуация:

На предприятии установлена пневмосистема для управления автоматизированной линией сборки. В последнее время наблюдаются частые сбои в работе цилиндров, а также увеличение расхода сжатого воздуха.

Задание:

1. Проведите анализ возможных причин сбоев.
2. Разработайте план мероприятий по устранению неисправностей.
3. Предложите меры по повышению энергоэффективности системы.

Вопросы для итоговой аттестации

Теоретические вопросы

1. Опишите основные физические свойства сжатого воздуха. Какие законы газовой динамики применяются в пневматике?
2. Каковы преимущества и недостатки пневматических систем по сравнению с гидравлическими и электрическими?
3. Перечислите основные компоненты пневмосистемы и их функции.
4. Как работает компрессор? Какие типы компрессоров вы знаете, и в чем их различия?
5. Опишите процесс подготовки сжатого воздуха. Какие элементы используются для фильтрации, осушения и смазки?
6. Что такое пневмораспределитель? Какие типы распределителей существуют, и как они управляются?
7. Каковы основные причины неисправностей в пневмосистемах? Как их диагностировать?

8. Опишите принцип работы пневмоцилиндра одностороннего и двухстороннего действия.

9. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации пневмосистем?

10. Как можно оптимизировать энергопотребление пневмосистемы? Перечислите методы энергосбережения.

11. Какие стандарты и нормативные документы регулируют проектирование и эксплуатацию пневмосистем?

12. Опишите принцип работы регулятора давления. Как его правильно настроить?

13. Что такое лубрикатор, и какую роль он играет в пневмосистеме?

14. Какие логические функции можно реализовать с помощью пневматических элементов? Приведите примеры.

15. Как синхронизировать работу нескольких пневмоцилиндров в одной системе?

Практические вопросы

1. Постройте принципиальную пневматическую схему для управления пневмоцилиндром двухстороннего действия с использованием непрямого управления.

2. Вам предоставлена пневмосистема с низким давлением на выходе. Проведите диагностику и предложите возможные причины неисправности.

3. Настройте регулятор давления для обеспечения стабильного давления на выходе 6 бар. Опишите последовательность действий.

4. Разработайте план технического обслуживания пневмосистемы, используемой в производственном цехе. Какие компоненты требуют регулярной проверки?

5. Предложите меры по повышению энергоэффективности пневмосистемы, используемой в автоматизированной линии сборки. Какие компоненты можно заменить или настроить?

Критерии оценки:

• Теоретические вопросы: полнота и точность ответов, понимание принципов работы пневмосистем, знание стандартов и нормативов.

• Практические вопросы: корректность построения схем, правильность диагностики и настройки, обоснованность предложенных решений.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Список литературы и методических материалов:

- Волосатов В.А. Конструкции универсальных пневматических приспособлений. ЛЕНИЗДАТ - 1959.
- Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. Машиностроение - 1991.

Нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 25 декабря 2008 г. № 287-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О занятости населения в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.07.2013г. № 513 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 292 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

Оснащение кабинета для теоретических и практических занятий:

1. Парты для обучающихся – 8 шт.
2. Стулья для обучающихся – 8 шт.
3. Стол для преподавателя – 1 шт.
4. Стул для преподавателя – 1 шт.
5. Учебный стенд по изучению пневмоавтоматики – 4 шт.