



академия
калашников

**Частное образовательное учреждение
дополнительного образования
«АКАДЕМИЯ «КАЛАШНИКОВ»**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ЧОУ ДО
«Академия «Калашников»
А.Х. Коньшина
Приказ № ____ от _____ 20__ г.

*Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности*

«МЕХАТРОНИКА. БАЗОВЫЙ КУРС»

для детей **13-17** лет

Срок реализации – 27 недель

Автор: Смирнов Константин
Николаевич,
педагог дополнительного
образования ЧОУ ДО
«Академия «Калашников»

Ижевск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Направленность программы	3
1.2. Актуальность программы	4
1.3. Педагогическая целесообразность.....	4
1.4. Адресат программы	5
1.5. Объем и срок реализации программы	5
1.6. Преемственность программы	5
1.7. Режим занятий	5
1.8. Форма обучения.....	5
1.9. Технологии обучения и их обоснование.....	6
1.10. Цель реализации программы.....	7
1.11. Задачи программы	7
1.12. Планируемые результаты реализации программы	8
II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	10
III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	12
IV. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	22
V. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	23
5.1. Кадровое обеспечение.....	23
5.2. Помещения	24
5.3. Оборудование	24
VI. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	25
VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	35
VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	39

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности по дисциплине «Мехатроника. Базовый курс» разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Основной направлением программы является развитие технических навыков и расширение уровня знаний и умений в инженерных областях; расширение естественнонаучного познания; закрепление навыков программирования автоматизированных технологических систем.

Программа является базовой частью общего обучающего процесса, рассчитанного на два учебных года. В программе отражены знания и умения, необходимые и достаточные для введения в предметную область «Мехатроника». Данная программа формирует у обучающегося представление о предметной области и основные профессиональные компетенции согласно техническому описанию компетенции «Мехатроника» организации WorldSkillsRussia Juniors (далее WSRJ).

Мехатроника представляет собой симбиоз науки и техники, обеспечивающий высокий уровень проектирования и производства принципиально новых механизмов, машин и автоматизированных систем с интеллектуальным управлением. Дисциплина включает элементы точной механики с электронными, электротехническими, пневматическими и компьютерными компонентами.

Специалисты в области мехатроники проводят пусконаладочные работы, осуществляют техническое обслуживание устройств, устраняют неисправности оборудования, программируют системы управления. Для работы в данной области требуется высокий уровень технических знаний, навыки по установке, настройке, отладке и ремонту мехатронных систем,

умение программировать и обслуживать автоматизированные системы управления.

Не менее важно хорошо разбираться в монтажных схемах и чертежах, грамотно настраивать промышленные сети, подключать и конфигурировать программируемые логические контроллеры, органично включать в состав мехатронных систем модули человеко-машинного интерфейса, работать в команде.

1.2. Актуальность программы

Требования повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности современного мира накладываются и на специалистов в области автоматизации промышленных производств. Молодым людям необходимо уже на ранних этапах выбрать траекторию профессионального развития в условиях непрерывного изменения технологий.

Данная программа реализуется через практико-ориентированный подход и симметричное развитие профессиональных и гибких навыков под руководством педагога и наставников с промышленных предприятий. Программа предусматривает изучение теоретического материала в процессе решения практических задач, максимально приближенных к условиям реального производства.

Таким образом, обеспечивается наибольшая эффективность обучения и развития технических, инженерных и изобретательских способностей у обучающихся.

1.3. Педагогическая целесообразность

Педагогической целесообразностью программы является необходимость выстроить траекторию профессионального развития обучающегося и развитие ключевых навыков в области мехатроники, которые могут быть необходимы не только в профессиональной деятельности. Отличительная особенность данной программы – раннее вовлечение обучающихся в проектную деятельность, которая в свою очередь является основой производственного процесса любого современного предприятия. Так же в процессе обучения, формируются гибкие навыки (soft skills), необходимые для адаптации обучающегося в трудовом коллективе в будущем.

1.4. Адресат программы

Программа рассчитана на детей в возрасте от 13 – 17 лет. Программа базируется на знаниях и навыках в области физики, математики и информатики, полученных в 6 классе средней общеобразовательной школы. Формирование групп планируется осуществлять с учётом возраста и имеющихся навыков обучающихся, поэтому данная программа может быть эффективно реализована в различных возрастных группах.

1.5. Объем и срок реализации программы

Программа рассчитана на 7 месяцев (27 недель). Объем программы: 108 часов.

1.6. Приемственность программы

Данная программа основана на базовых знаниях в области математики, физики и информатики 6 класса средней общеобразовательной школы. В качестве примера можно привести учебные пособия следующих авторов:

- Л. Л. Босова, А. Ю. Босова «Информатика» (учебник 6 класс).
- Л. А. Исаченкова, И. Э. Слесарь «Физика» (учебник 6 класс).
- А. В. Перышкин «Физика» (учебник 6 класс).
- Н. Я. Виленкин «Математика» (учебник 6 класс).
- Г. К. Муравин, К. С. Муравин, О. В. Муравина «Математика» (учебник 6 класс).

1.7. Режим занятий

Учебная нагрузка на обучающихся составляет 4 часа неделю: 2 занятия продолжительностью 2 академических часа. 1 академический час равен 45 минутам.

1.8. Форма обучения

Форма обучения: очная, групповая. Группы могут быть одно- или разновозрастными, смешанными или однополыми. Количество детей, одновременно находящихся в группе может быть от 8 до 10 человек.

1.9. Технологии обучения и их обоснование

Для реализации данной программы используются совокупность из следующих педагогических технологий:

- Технология личностно-ориентированного развивающего обучения.

Данная технология направлена на максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей обучающегося, на основе использования имеющегося у него опыта. Основанием для использования технологии личностно-ориентированного развивающего обучения является необходимость создания максимально удобной среды для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося. Задачей педагога является пробуждение интереса к изучению материала и раскрытие возможностей каждого обучающегося, а также организация совместной познавательной и творческой деятельности.

- Групповая технология.

Использование данной технологии необходимо для развития в обучающихся таких навыков, как коммуникация, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекция. Групповая технология подразумевает разделение учебной группы на подгруппы для решения и выполнения конкретных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого обучающегося. Состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности. Обучение осуществляется по принципу каждый учит каждого. В этом случае основной задачей педагога контроль выполнения задач, ответы на вопросы обучающихся, регулирование возникающих споров, помощь в подборе или реализации решений.

- Информационно-коммуникационная технология.

Использование данной технологии, в первую очередь обусловлено направленностью программы. Для наиболее эффективного построения процесса обучения по технической направленности необходимо использовать варианты обучения, связанные с возможностями современных компьютеров и телекоммуникаций. Компьютер используется на всех этапах процесса обучения: при объяснении нового материала, закреплении, повторении, контроле знаний, умений, навыков. Также использование данной технологии в обучении по направлению «Мехатроника» максимально приближает обучающихся к рабочей среде в реальном производственном процессе.

- **Технология мастерских**

Мастерская – это технология, которая предполагает такую организацию процесса обучения, при которой учитель – мастер вводит своих учеников в процесс познания через создание эмоциональной атмосферы, в которой ученик может проявить себя как творец. Мастерская схожа с проектным обучением, потому что есть проблема, которую надо решить. Педагог создаёт условия, помогает осознать суть проблемы, над которой надо работать. Учащиеся формулируют эту проблему и предлагают варианты её решения. В качестве проблем могут выступать различные типы практических заданий.

1.10. Цель реализации программы

Сформировать у обучающихся базовые навыки использования механики, электроники, электрических и пневматических приводов, датчиков, программирования контроллеров и моделирования автоматизированных систем.

1.11. Задачи программы

Для реализации цели программы необходимо выполнить следующие задачи:

- научить пользоваться приобретенными знаниями школьной программы в рамках компетенции «Мехатроника»; расширить знания в области физики, техники и программирования (Hardskills) через решение практических задач;
- изучить элементы и принципы работы мехатронных систем;
- научить проектировать простые механические, электрические, пневматические схемы; программировать мехатронные системы; производить сборку, монтаж, ввод в эксплуатацию, запуск, наладку автоматизированных простых мехатронных систем;
- сформировать навык управления системами с обратной связью (использование датчиков, работающих на различных физических принципах);
- научить моделировать работу программы, электрической и пневматических схем, исполнительных механизмов для уменьшения

ошибок при сборке и монтаже автоматизированных систем (мехатронных модулей);

- сформировать навык самостоятельного принятия решений, поиска информации для решения поставленных задач по автоматизации систем (мехатронных модулей);
- развить умение выстраивать коммуникации в разновозрастных группах, работать в команде и защищать проекты.

Особенность данной программы заключается в подходе к обучению и способе подачи информации. Для наиболее эффективного освоения данной программы, предполагается подача теоретического материала, как инструмента для решения производственных задач.

1.12. Планируемые результаты реализации программы

Обучение по программе обеспечивает достижение предметных, метапредметных и личностных результатов.

Планируется, что к концу курса обучающиеся будут:

Предметные результаты:

Знать:

- Основы проектирования и моделирования технических и технологических процессов и систем.
 - Принцип работы каждого компонента в составе мехатронной системы.
 - Основы механики и механических компонентов.
 - Основы работы электронных компонентов и датчиков.
 - Применение гидравлических и пневматических приводов.
 - Основы инженерного управления.
 - Основы применения технологии программируемых логических контроллеров.
 - Основы работы с техническим заданием.
 - Методы поиска и устранения неисправностей.

Уметь:

- Выполнять элементарную сборку-разборку механических систем.
- Подключать датчики и электронные блоки мехатронных систем.

- Подключать пневматические приводы к мехатронной системе.
- Составлять простейшие программы для управления приводом мехатронной системы.
- Реализовывать простые программы.
- Быстро находить простые неисправности и устранять их.
- Проектировать и моделировать элементарные схемы мехатронных систем.
- Работать с техническим заданием.
- Работать с контрольно-измерительными приборами.
- Читать электрические схемы.

Метапредметные результаты:

Знать:

- Принципы организации проектной деятельности.
- Основные приёмы и методики бережливого производства.
- Основные приёмы презентации решения задач.

Уметь: Организовывать и планировать рабочую деятельность.

- Применять принципы бережливого производства и рабочей и повседневной деятельности.
- Выстраивать алгоритмические решения при помощи блок-схем.

Личностные результаты.

- Презентовать собственное решение задачи.
- Работать в команде.
- Выстраивать коммуникации в группах с разным составом.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тема занятия	Учебная нагрузка, всего часов	Форма занятия, количество часов			Формы контроля/ аттестации
			Аудиторная работа, час			
			Теория	Практика	Лабораторная работа	
1.	Раздел 1. О мехатронике	4	2	2	0	
1.1.	Тема 1.1. Мехатроника. Мехатроника в жизни людей. Элементы и принципы работы.	1	1	0	0	Устный опрос
1.2.	Тема 1.2. Основные элементы мехатронных систем. Способы их представления и объединения.	1	0	1	0	Наблюдение
1.3.	Тема 1.3. Основы проектирования.	1	1	0	0	Устный опрос
1.4.	Тема 1.4. Компоненты станций и условные графические обозначения	1	0	1	0	Наблюдение
2.	Раздел 2. Основы электротехники	2	1	1	0	
2.1.	Тема 2.1. Теоретические основы электротехники	1	1	0	0	Устный опрос
2.2.	Тема 2.2. Условные графические обозначения	1	0	1	0	Наблюдение
3.	Раздел 3. Программируемые контроллеры и основы программирования	3	1	1	1	
3.1	Тема 3.1. Программирование на языке функциональных блоков. Среда разработки FluidSIM	1	1	0	0	Устный опрос
3.2.	Тема 3.2. Запуск конвейерной станции в эксплуатацию	1	0	0	1	Лабораторная работа
3.3.	Тема 3.3. Программирование на языке функциональных блоков. Среда разработки TIA Portal	1	0	1	0	Творческая работа
4.	Раздел 4. Управление исполнительными механизмами	7	0	1	6	
4.1.	Тема 4.1. Подключение внешних устройств	1	0	0	1	Лабораторная работа
4.2.	Тема 4.2. Управление двигателями постоянного тока.	6		1	5	Устный опрос
5.	Раздел 5. Язык программирования FBD	2	0	1	1	

5.1.	Тема 5.1. Логические операции	2	0	1	1	Наблюдение
6.	Раздел 6. Управление конвейерной станцией	6	0	1	5	
6.1.	Тема 6.1. Управление конвейерной станцией	2	0	0	2	Лабораторная работа
6.2.	Тема 6.2. Сортировка деталей	4	0	1	3	Наблюдение
7.	Раздел 7. Проектная деятельность	12	0	0	12	
7.1.	Тема 7.1. Введение в проектную работу	4	0	0	4	Творческая работа
7.2.	Тема 7.2. Сборка конвейера по техническому заданию	8	0	0	8	Наблюдение
8.	Раздел 8. Основы пневмоавтоматики	16	4	5	7	
8.1.	Тема 8.1. Пневматика и гидравлика в мехатронике	4	2	2	0	Устный опрос
8.2.	Тема 8.2. Применение реле в пневмоавтоматике	4	2	1	1	Лабораторная работа
8.3.	Тема 8.3. Проектирование пневматических схем	8	0	2	6	Наблюдение
9.	Раздел 9. Программное управление пневматическими системами	12	0	2	10	
9.1.	Тема 9.1. Логика управления цилиндром	8	0	2	6	Устный опрос
9.2.	Тема 9.2. Обработка деталей мехатронным модулем	4	0	0	4	Лабораторная работа
10.	Раздел 10. Проект пневматических мехатронных модулей	8	0	0	8	
10.1	Тема 10.1. Сборка мехатронных станций по техническому заданию	8	0	0	8	Творческая работа
11.	Раздел 11. Промышленные автоматизированные линии	4	2	2	0	
11.1.	Тема 11.1. Способы взаимосвязи мехатронных модулей	2	1	1	0	Устный опрос
11.2.	Тема 11.2. Расширение функций систем	2	1	1	0	Наблюдение
12.	Раздел 12. Программирование на языках МЭК	16	2	4	10	
12.1.	Тема 12.1. Языки программирования МЭК	16	2	4	10	Лабораторная работа
13.	Раздел 13. Проектная работа создания линии по техническому заданию	8	0	1	7	
13.1.	Тема 13.1. Сборка линии по техническому заданию	8	0	1	7	Проектная работа
14.	Раздел 14. Подготовка к WS	8	1	1	6	
14.1.	Тема 14.1. Олимпиада WorldSkills Junior	8	1	1	6	Лабораторная работа
	ИТОГО	108	13	22	73	

III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. О мехатронике	
Тема 1.1.	Мехатроника. Мехатроника в жизни людей. Элементы и принципы работы.
Содержание	Теория. Основное понятие и термины в инженерной области "мехатроника". Инженерный подход к решению задач. История применения с примерами. Элементы мехатронных модулей, позволяющие решать задачи автоматизации технологических процессов (механика, электрика, электроника, управление, программирование, проектирование, моделирование). Принцип взаимосвязи систем.
Формируемые компетенции	Hard Skills: применение мехатронных модулей для решения задач, умение подбирать необходимые элементы для решения задач. Soft Skills: сообразительность, презентация возможностей, исполнительность
Результат обучения	Понимание принципа работы мехатронных систем, понимание взаимосвязи элементов сложных систем
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - теоретическое занятие
Тема 1.2.	Основные элементы мехатронных систем. Способы их представления и объединения.
Содержание	Практика. Упражнение 1. Станции: стекового накопителя, конвейера, манипулятора. Изучение компонентов и их функций (мотор, пневмоцилиндр, контроллер, датчики, системы подвода энергии и управления, программное обеспечение).
Формируемые компетенции	Hard Skills: Ознакомление с частями мехатронных станций: механическая (пневмоцилиндры, ленты конвейерные, редукторы), электрическая (датчики, панель, коммутационные устройства), устройства управления (реле, распределители, контроллеры). Soft Skills: системное мышление, логическое мышление, умение слушать и запоминать
Результат обучения	Знание о составных частях мехатронных модулей. Умение определять исполнительные механизмы, управляющие устройства, коммутационные устройства, устройства программирования, устройства обратной связи.
Трудоёмкость и тип занятия	1 час – практическое занятие.
Тема 1.3.	Основы проектирования.
Содержание	Теория. Основы проектирования и взаимосвязи механики, электроники, пневматики. Основы построения схем. Понятие источника энергии, управляющего ключа, исполнительного механизма.
Формируемые компетенции	Hard Skills: Знание о взаимосвязи различных схем, способы передачи управляющих сигналов. Логика

	управления, организация передачи потока энергии, логика переключения и регулирования передачи энергии. Soft Skills: Потокное и логическое мышление. Образное моделирование процессов. Схематическое изображение различных систем.
Результат обучения	Способность связывать различные системы друг с другом. Образно представлять сложные системы.
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - теоретическое занятие
Тема 1.4.	Компоненты станций и условные графические обозначения
Содержание	Практика. Упражнение 2. Изучение компонентов конвейерных станций. Изучение графических условных обозначений компонентов: датчиков, технических, электротехнических элементов, устройств ввода-вывода
Формируемые компетенции	Hard Skills: Условные графические обозначения, связь УГО с реальным объектом мехатронного блока, понимание функций элемента мехатронной системы Soft Skills: коммуникативные навыки, ответственность, решение проблем
Результат обучения	Знать условные обозначения и названия ключевых пневматических элементов
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - практическое занятие
Раздел 2. Основы электротехники	
Тема 2.1.	Теоретические основы электротехники
Содержание	Теория. Постоянный и переменный ток. Сопротивление и мощность (проводники, сопротивление, закон Ома, электрическая мощность). Принцип работы электромагнита (устройства электромагнита, применение электромагнита). Принцип работы конденсатора, принцип работы диода. Принципы работы и устройство выключателя.
Формируемые компетенции	Hard Skills: умение применять на практике основные законы электротехники, применение электротехнических устройств в технике. Расчет основных характеристик электротехнических устройств. Soft Skills: структурное мышление, использование обратной связи
Результат обучения	Знание основ устройства и работы электротехнических элементов электроцепей.
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - теоретическое занятие
Тема 2.2.	Условные графические обозначения
Содержание	Практика. Упражнение 2. Изучение компонентов, их условных обозначений и названий. Принцип работы станции: конвейерной, манипулятора, стекового накопителя.
Формируемые компетенции	Hard Skills: чтение элементов принципиальных электрических схем, понимание функционала устройств из

	условных обозначений. Soft Skills: навык принимать решения внутри проблемы, навык задавать вопросы, системный поиск необходимой информации
Результат обучения	Должны знать условные обозначения и названия ключевых пневматических элементов. Чтение и построение принципиальных электрических схем.
Трудоёмкость и тип занятия	1 - час практическое занятие
Раздел 3. Программируемые контроллеры и основы программирования	
Тема 3.1.	Программирование на языке функциональных блоков. Среда разработки FluidSIM
Содержание	Теория. Проектирование электросхем в среде FluidSIM. Логический сигнал управления. Алгебра логики. Контроллеры: программируемые реле и ПЛК. Среда составления и моделирования исполнения программ FluidSIM
Формируемые компетенции	Hard Skills: Программирование на языке функциональных блоков, составление логических функций. Soft Skills: умение слушать и запоминать.
Результат обучения	Знание и понимание принципов программирования. Навык использования программного обеспечения FluidSIM
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - Теоретическое занятие
Тема 3.2.	Запуск конвейерной станции в эксплуатацию
Содержание	Лабораторная работа. Техника безопасности. Разборка и сборка конвейерных станций. Подключение электротехнических приборов. Подключение компьютера, запуск программ, проверка станции на работоспособность
Формируемые компетенции	Hard Skills: демонтаж и монтаж составных частей мехатронных систем. Взаимосвязь компьютера и мехатронных систем. Запуск программ управления мехатронными системами и их проверка. Soft Skills: умение задавать вопросы, работа с инструкциями.
Результат обучения	Научиться делать сборку, наладку и запуск автоматизированных конвейерных систем по готовой программе управления
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - лабораторная работа
Тема 3.3.	Программирование на языке функциональных блоков. Среда разработки TIA Portal
Содержание	Практика. Особенности разработки программ на языке функциональных блоков в среде TIA Portal. Реализация аксиом алгебры логики.
Формируемые компетенции	Hard Skills: Программирование на языке функциональных блоков, составление логических функций. Алгебра логики.

	Soft Skills: умение слушать и запоминать. Действовать по инструкции
Результат обучения	Знание и понимание принципов программирования. Навык использования программного обеспечения TIA Portal
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - практическое занятие
Раздел 4. Управление исполнительными механизмами	
Тема 4.1.	Подключение внешних устройств
Содержание	Лабораторная работа. Упражнение 4. Использование датчиков
Формируемые компетенции	Hard Skills: Принцип действия, область применения индуктивных и оптических датчиков. Подключение датчиков. Обработка сигналов. Soft Skills: Умение задавать вопросы, самостоятельно решать задачи
Результат обучения	Навык подключения компьютера и внешних устройств, обработка сигнала от датчиков
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - лабораторная работа
Тема 4.2.	Управление двигателями постоянного тока.
Содержание	Практика. Самостоятельное изучение теоретических основ работы двигателя постоянного тока, переключателях, реле и их использовании в цепях с двигателем. Составление принципиальной схемы управления двигателем постоянного тока. Лабораторная работа. Проектирование и моделирование работы принципиальной электрической схемы управления двигателем постоянного тока. Программирование логики управления двигателем
Формируемые компетенции	Hard Skills: Проектирование электрической схемы управления двигателем постоянного тока. Поиск теоретических знаний об особенностях работы. Проектирование и моделирование работы электрической схемы. Запуск внешнего устройства, реализация логики его управления Soft Skills: Логическое мышление, самостоятельное решение задач, умение задавать вопросы
Результат обучения	Знание основ работы двигателей постоянного тока. Эскиз электрической схемы управления. Навык управления двигателем постоянного тока
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - Практическое занятие 5 часов - Лабораторные работы
Раздел 5. Язык программирования FBD	
Тема 5.1.	Логические операции
Содержание	Практика. Упражнение 6. Логические операции. Работа с программным обеспечением для построения логических схем на языке программирования FBD Лабораторная работа. Применение практических результатов на станции конвейерной.

Формируемые компетенции	Hard Skills: применение основных логических операций, использование сред программирования для построения и моделирования логических операций, способность решать простые задачи с помощью логических операций Soft Skills: умение задавать вопросы, самостоятельное решение задач
Результат обучения	Навык моделирования логических операций алгебры логики
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - Практическое занятие 1 час - Лабораторная работа
Раздел 6. Управление конвейерной станцией	
Тема 6.1.	Управление конвейерной станцией
Содержание	Лабораторная работа. Упражнение 7. Реализация задач управления. Создание принципиальной схемы управления. Создание логической программы управления. Моделирование решения. Программирование и наладка
Формируемые компетенции	Hard Skills: Навыки проектирования принципиальных схем, программирование на языке функциональных блоков, моделировать и проверять работу программы и устройства в виртуальном пространстве, пуск и наладка конвейерной станции Soft Skills: Самостоятельное решение задач, поиск необходимой информации
Результат обучения	Навык самостоятельного запуска и ввода в эксплуатацию конвейерной станции
Трудоёмкость и тип занятия	2 часа - Лабораторные работы
Тема 6.2.	Сортировка деталей
Содержание	Практика. Самостоятельное изучение работы промышленных датчиков: оптического и индукционного. Лабораторная работа. Реализация принципиальной схемы с обратной связью. Моделирование и пуско-наладка конвейерной станции с датчиками обратной связи
Формируемые компетенции	Hard Skills: знание принципа действия датчиков: индуктивного и оптического. Навык проектирования схем с датчиками обратной связи. Моделирование работы конвейерной станции. Ввод эксплуатацию Soft Skills: Самостоятельное поиск и изучение теории, умение задавать вопросы, навык защиты своих решений
Результат обучения	Способность использовать датчики, проектировать схемы, программировать по заданному алгоритму.
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - Практическое занятие 3 часа - Лабораторные работы
Раздел 7. Проектная деятельность	
Тема 7.1.	Введение в проектную работу
Содержание	Лабораторная работа. Понятие проекта, технического задания, чтение требований, организация рабочего места, сборка согласно заданию, алгоритмы поиска и устранения ошибок, формирование отчетной документации.

Формируемые компетенции	Hard Skills: навыки организации рабочего места, применения алгоритмов поиска и устранения ошибок работы конвейерной станции. Soft Skills: чтение и формирование документации.
Результат обучения	Навык чтения и ведения документации, навык поиска и устранения ошибок
Трудоёмкость и тип занятия	4 часа - Лабораторные работы
Тема 7.2.	Сборка конвейера по техническому заданию
Содержание	Лабораторная работа. Выполнение пошаговой инструкции согласно технического задания. Сборка конвейерной станции. Подключение низковольтной электрической части станции. Проектирование и программирование конвейерной станции. Пуско-наладка. Исправление ошибок. Оформление документации. Защита проекта.
Формируемые компетенции	Hard Skills: Сборка станции, ввод в эксплуатацию Soft Skills: устная и письменная защита проекта, работа с техническим заданием
Результат обучения	Навык ведения проекта
Трудоёмкость и тип занятия	8 часов - Лабораторные работы
Раздел 8. Основы пневмоавтоматики	
Тема 8.1.	Пневматика и гидравлика в мехатронике
Содержание	Теория. Основы пневматики, гидравлики. Физические законы. Элементы пневмо- и гидросистем и их отличия. пневматические цилиндры, распределители и регуляторы. Практика. Упражнения по изучению станций манипулятора и стекового накопителя
Формируемые компетенции	Hard Skills: знание основ пневматики и гидравлики, основных элементов схем, применение и их графическое изображение в схемах. Soft Skills: системное мышление, логическое мышление, умение слушать и запоминать
Результат обучения	Знание основ пневматики
Трудоёмкость и тип занятия	2 часа - теоретическое занятие 2 часа - практические занятия
Тема 8.2.	Применение реле в пневмоавтоматике
Содержание	Теория. Теоретические основы связи пневматических и электрических схем. Проектирование электрических и пневматических принципиальных схем. Практика. Чтение пневматических и электрических принципиальных схем. Проектирование пневматических и электрических систем. Лабораторная работа. Проектирование мехатронных модулей. Связь модулей мехатронных и электрических схем.

Формируемые компетенции	Hard Skills: навыки чтения пневматических и электрических принципиальных схем, знание условных графических обозначений, навык связи пневматических и электрических систем мехатронных модулей Soft Skills: умение задавать вопросы, системное мышление, умение слушать и запоминать
Результат обучения	Знание взаимосвязи пневматических и электрических управляющих принципиальных схем
Трудоёмкость и тип занятия	2 часа - теоретические занятия 1 час - практическое занятие 1 час - лабораторная работа
Тема 8.3.	Проектирование пневматических схем
Содержание	Практика. Проектирование принципиальных пневматических схем. Моделирование работы станций манипулятора и накопителя. Лабораторная работа. Ручное управление исполнительными механизмами. Упражнения 4 и 5.
Формируемые компетенции	Hard Skills: навык построения пневматических схем станций манипулятора с вакуумным захватом, станции стекового накопителя с постобработкой деталей прессованием. Навык моделирования работы построенных схем и проверки на реальных станциях. Опыт использования моностабильных и бистабильных распределителей пневмоавтоматики. Soft Skills: самостоятельно задавать вопросы, поиск необходимой теоретической информации, способность задавать вопросы, работа по инструкции
Результат обучения	навык построения и применения пневматических схем в автоматизированном оборудовании
Трудоёмкость и тип занятия	2 часа - практические занятия 6 часа - лабораторные работы
Раздел 9. Программное управление пневматическими системами	
Тема 9.1.	Логика управления цилиндром
Содержание	Практика. Упражнение 6. Изучение логических операций. Лабораторная работа. Упражнение 7. Создание систем управления программированием последовательности действий.
Формируемые компетенции	Hard Skills: Программное управление пневмоэлектрическими системами, пошаговое программирование сложных систем Soft Skills: логическое мышление, работа по инструкции, самостоятельный поиск информации
Результат обучения	Навык программирования пневмоэлектрическими системами
Трудоёмкость и тип занятия	2 часа - практические занятия 6 часов - лабораторные работы
Тема 9.2.	Обработка деталей мехатронным модулем
Содержание	Лабораторная работа. Упражнение 8. Обработка объектов манипулирования на мехатронном модуле. Взаимосвязь с

	датчиками обратной связи о положениях двигателей. Пошаговое программирование
Формируемые компетенции	Hard Skills: Навык ввода в эксплуатацию мехатронных модулей: манипулятора и стекового накопителя с использованием пневматических элементов. Soft Skills: самостоятельность выполнения задания
Результат обучения	Навык ввода в эксплуатацию мехатронных модулей
Трудоёмкость и тип занятия	4 часа - лабораторные работы
Раздел 10. Проект пневматических мехатронных модулей	
Тема 10.1.	Сборка мехатронных станций по техническому заданию
Содержание	Лабораторная работа. Выполнение пошаговой инструкции согласно технического задания. Сборка станций манипулятора и стекового накопителя. Подключение низковольтной электрической части станции. Проектирование и программирование станций. Пуско-наладка. Исправление ошибок. оформление документации. Защита проекта.
Формируемые компетенции	Hard Skills: Сборка станции, ввод в эксплуатацию Soft Skills: устная и письменная защита проекта, работа с техническим заданием, командная работа
Результат обучения	Навык ведения проекта
Трудоёмкость и тип занятия	8 часов - Лабораторные работы
Раздел 11. Промышленные автоматизированные линии	
Тема 11.1.	Способы взаимосвязи мехатронных модулей
Содержание	Теория. Основные три способа взаимной связи между мехатронными модулями. Примеры реализации. Логика и протоколы. Практика. Сборка мехатронных станций.
Формируемые компетенции	Hard Skills: датчики связи, входные и выходные сигналы станций, протоколы связи. Soft Skills: умение слушать, логически мыслить
Результат обучения	Знание основных способов взаимосвязи мехатронных модулей с единую систему
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - теоретическое занятие 1 час - практическое занятие
Тема 11.2.	Расширение функций систем
Содержание	Теория. Основы ТРИЗ для решения задач. Примеры решения задач разного конструктивного уровня. Практика. Реализация примера ТРИЗ
Формируемые компетенции	Hard Skills: решение конструкторских задач, применение алгоритмов решения расширения функционала станций Soft Skills: логическое мышление, коммуникативность, самостоятельность

Результат обучения	навык применения алгоритмов ТРИЗ для решения задач, конструкторско-исследовательского анализа систем и задач
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - теоретическое занятие 1 час - практическое занятие
Раздел 12. Программирование на языках МЭК	
Тема 12.1	Языки программирования МЭК
Содержание	Теория. Основы программирование на языках МЭК. SFC. FBD. Язык программирования SFC и ST(C/C++). Язык программирования LD, IL. Практика. Программирование в среде разработки TIA Portal. Лабораторная работа. Программирование станций: одиночная операция установки выхода, обработка датчиков, реализация логики управления. Решение задач расширения функциональности при помощи новых средств разработки ПО. Сборка станций и организация рабочего места по стандартам 5С
Формируемые компетенции	Hard Skills: навык программирования на языках МЭК. Навык решения нестандартных задач. Применение системы 5С Soft Skills: самостоятельность, умение слушать, логическое мышление
Результат обучения	навык программирования на языках МЭК
Трудоёмкость и тип занятия	2 часа - теоретические занятия 4 часа - практические занятия 10 часов - лабораторные работы
Раздел 13. Проектная работа создания линии по техническому заданию	
Тема 13.1.	Сборка линии по техническому заданию
Содержание	Практика. Выполнение пошаговой инструкции согласно технического задания. Лабораторная работа. Сборка линии манипулирования объектом на основе станций: конвейерной, манипулятора и стекового накопителя. Подключение низковольтной электрической части станции. Проектирование и программирование станций. Пуско-наладка. Исправление ошибок. оформление документации. Защита проекта.
Формируемые компетенции	Hard Skills: Сборка станции, ввод в эксплуатацию Soft Skills: устная и письменная защита проекта, работа с техническим заданием, командная работа, межкомандное взаимодействие
Результат обучения	Навык ведения проекта
Трудоёмкость и тип занятия	1 час - практическое занятие 7 часов - Лабораторные работы
Раздел 14. Подготовка к WS	
Тема 14.1.	Олимпиада WorldSkills Junior

Содержание	<p>Теория. История появления. Введение в принципы движения.</p> <p>Практика. Организация мероприятия и оценка результатов.</p> <p>Лабораторная работа. Задание как техническое задание. Выполнение упражнений по стандартам WSJ</p>
Формируемые компетенции	<p>Hard Skills: навык работы по стандартам WS</p> <p>Soft Skills: самостоятельность, способность решать поставленные задачи</p>
Результат обучения	Знания и опыт работы по олимпийским стандартам международного уровня
Трудоёмкость и тип занятия	<p>1 час - теоретическое занятие</p> <p>1 час - практическое занятие</p> <p>6 часов - лабораторные работы</p>

IV. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК ПО ПРОГРАММЕ на 2019-2020 учебный год

Месяц/даты	Ноябрь				Декабрь				30.12-04.01	Январь				27.01-1.02	Февраль				Март				30.03-4.04	Апрель				27.04-2.05	Май				ИТОГО
	4-9	11-16	18-23	25-30	2-7	9-14	16-21	23-28		6-11	13-18	20-25	3-8		10-15	17-22	24-28	2-7	9-14	16-21	23-28	6-11		13-18	20-25	4-9	11-16		18-23	25-30			
№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1 Теория	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	13		
2 Практика	2	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1	1	0	0	0	2	1	2	0	1	1	0	0	1	0	22		
3 Лабораторные работы	0	1	2	2	3	3	4	0	0	0	0	0	1	2	2	3	3	4	0	0	0	1	2	2	3	3	0	4	0	45			
5 Промежуточная аттестация	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6			
6 Подготовка проекта	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	16		
7 Защита проекта	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6		
Итого	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	108		

V. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Кадровое обеспечение

Для успешной реализации данной программы педагог дополнительного образования должен иметь высшее профессиональное образование в области роботов и мехатронных систем и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика», а так же соответствовать квалификационным требованиям к педагогу, реализующему разрабатываемую программу дополнительного образования:

- законченное высшее (или обучающийся в данный момент) техническое образование по направлениям, связанным с электроникой, электротехникой, машиностроением, информационными технологиями;
- дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика»;
- знание языков программирования C\C++\C# (опыт разработки приложений).
- Уверенное использование современных информационных мультимедийных технологий;
- программирование микроконтроллеров, опыт разработки устройств на базе микроконтроллеров и ПЛК;
- чтение и понимание электрических схем, разработка схем электрических принципиальных и плат печатных с использованием современного программного обеспечения;
- опыт пайки и монтажа радиоэлементов;
- чтение и понимание машиностроительных чертежей, использование современного программного обеспечения для 2D и 3D конструирования и моделирования;
- опыт разработки управляющих программ для изготовления деталей на станках и оборудовании с ЧПУ;
- знание основ механической обработки, выбор режимов обработки, инструмента и материалов;
- опыт разработки и внедрения автоматизированных и роботизированных модулей, производственных участков;

- владение (на уровне чтения и понимания) английским языком.

5.2. Помещения

Предполагается проводить теоретические и практические занятия в классе, рассчитанном на размещение не менее чем 10 учебных мест с использованием системы прямого вещания лекций и событий.

Помещение должно быть оснащено зоной проведения теоретических занятий и зоной проведения практических и лабораторных работ на комплексах с мехатронными модулями, верстаками, инструментом разрешенным для использования согласно требованиям WSR.

Некоторые практические занятия планируется проводить в лаборатории (HI-TECH цех) со специализированным оборудованием для производства работ, в том числе, оснащённой станками, 3Д принтерами, контрольно-измерительными приборами, инструментом, вытяжкой, мебелью, верстаками, столами и оборудованием для пайки, СИЗ.

Промежуточная и итоговая аттестация, защита проектов, проводится в атриуме с использованием системы отображения медиаконтента и системы прямого вещания лекций и событий (комплекс оборудования системы мультимедиа).

5.3. Оборудование

Для реализации программы необходимо оснастить учебный класс следующим оборудованием:

- Учебный комплекс "Мехатроника WSR" с пакетом управления.
- Учебный комплекс "Мехатроника JSR 2019"
- Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10, находящиеся в локальной сети и имеющие доступ в сеть Интернет.
- Образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++, знакомства с программируемыми логическими контроллерами (ПЛК Siemens S7-1500).
 - Расходные материалы (датчики и электронные компоненты).
 - Интерактивная доска.

- Флипчарт.
- Маркерная доска.
- Маркеры.
- Верстаки слесарные.
- Набор безопасного инструмента для сборки и разборки мехатронных модулей.

Также необходимо установить на рабочие компьютеры следующее программное обеспечение:

- Windows 10 – операционная система.
- Антивирус Касперского;
- TIA Portal для программирования ПЛК Siemens.
- FluidSIM для программирования станций WS Junior.
- Набор офисных программ для оформления отчетной документации и презентаций.

VI. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении всего периода обучения. Текущий контроль знаний обучающихся включает:

- устный опрос (групповой или индивидуальный);
- наблюдение;
- проверка лабораторных работ.

Все знания, умения, навыки и компетенции обучающихся оцениваются в баллах. По итогам каждого занятия обучающийся может получить 1 балл при выполнении следующих условий:

Обучающийся:

1. Знает, понимает весь объём материала, изучаемого на занятии.
2. Умеет выделять главные положения в изученном материале.
3. Обобщает изученный материал на основании фактов и примеров.
4. Самостоятельно и уверенно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне.
5. Умеет делать выводы и устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи.

6. Отсутствуют существенные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала.

7. Основная часть задания выполнена в отведенный срок и без существенных ошибок.

Если вышеназванные условия не выполнены обучающийся не получает баллы за занятие.

Максимальная сумма, которую может набрать обучающийся за занятие, составляет 1 балл.

Итоговая оценка за занятие выставляется в журнал.

К промежуточному контролю по учебной программе относится аттестация в формате выполнения творческого задания. Обучающиеся делятся на команды по 2-3 человека, проходят теоретический опрос и решают задачи по каждому разделу учебного плана.


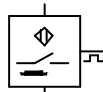

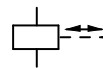
Творческое задание состоит из следующих этапов:


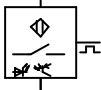



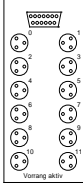
- **Теория (20 минут):** представляет собой решение теоретических задач. Содержит 5-10 простых вопросов на знание основ электрических, пневматических, логических (программирование) схем.

Пример:

Установите соответствие компонентов с их правильным условным обозначением и названием.

Сделайте это, вводя номер компонента в соответствующее поле в колонках "Условное обозначение" и "Название".

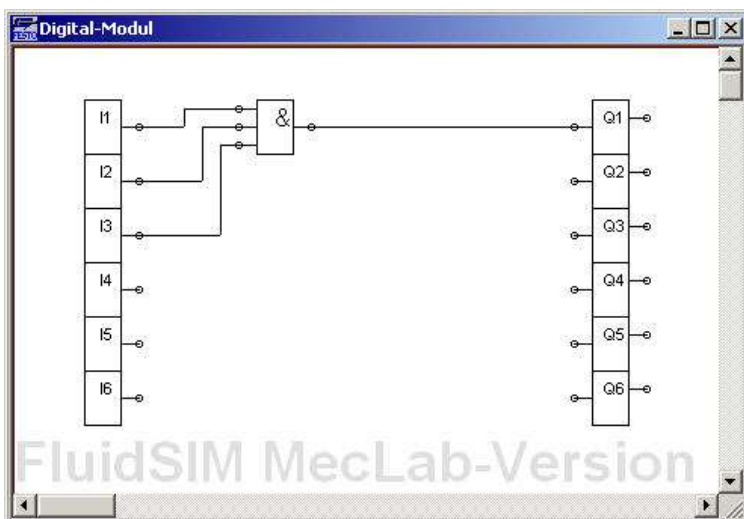
Компонент	Условное обозначение	Название
1 	[4] 	[3] Электромагнит
2 	[3] 	[4] Индуктивный датчик
3	[2]	[1] Двигатель постоянного тока

		
4 	[1] 	[5] Распределительная коробка с мультыштырьковой вилкой
5 	[5] 	[2] Оптический датчик

• **Практика (25 минут):** представляет собой практическое задание по темам учебного плана. Практика содержит 5 вопросов по проектированию электрических, пневматических схем, а так же их программированию и предназначена как часть выполнения Лабораторной работы.

Пример:

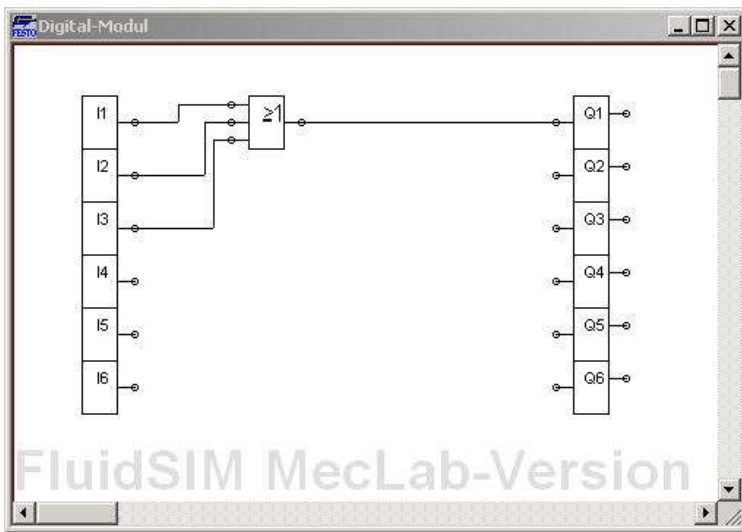
Переместите следующие логические схемы в программу FluidSIM® и изучите поведение этих схем, устанавливая входные каналы с I1 по I3 в состояние 'Вкл' щёлкая по ним «мышкой». Заполните таблицу истинности. В каждом случае опишите пример задачи управления, который может быть решён при помощи этой логической операции.



I1	I2	I3	Q1
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	1	0
1	0	0	0

Пример задачи управления:

Выход активизируется, когда все три входа переходят в состояние 1 (операция И).



I1	I2	I3	Q1
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1
1	0	0	1

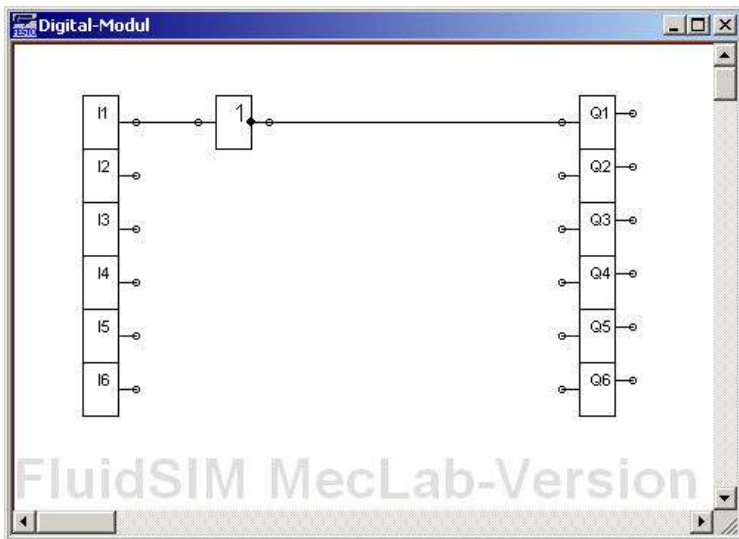
Пример задачи управления:

Выход активизируется, когда, по крайней мере, один вход переходит в состояние 1 (операция ИЛИ).

Имя:

Класс:

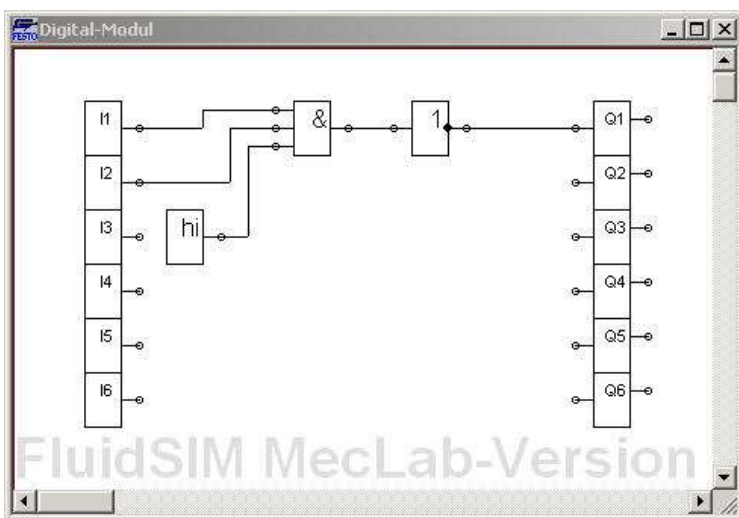
Дата:



I1	Q1
0	1
1	0

Пример задачи управления:

Выход активируется, когда нажимается кнопка с нормально закрытым контактом (операция НЕ).



I1	I2	Q1
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

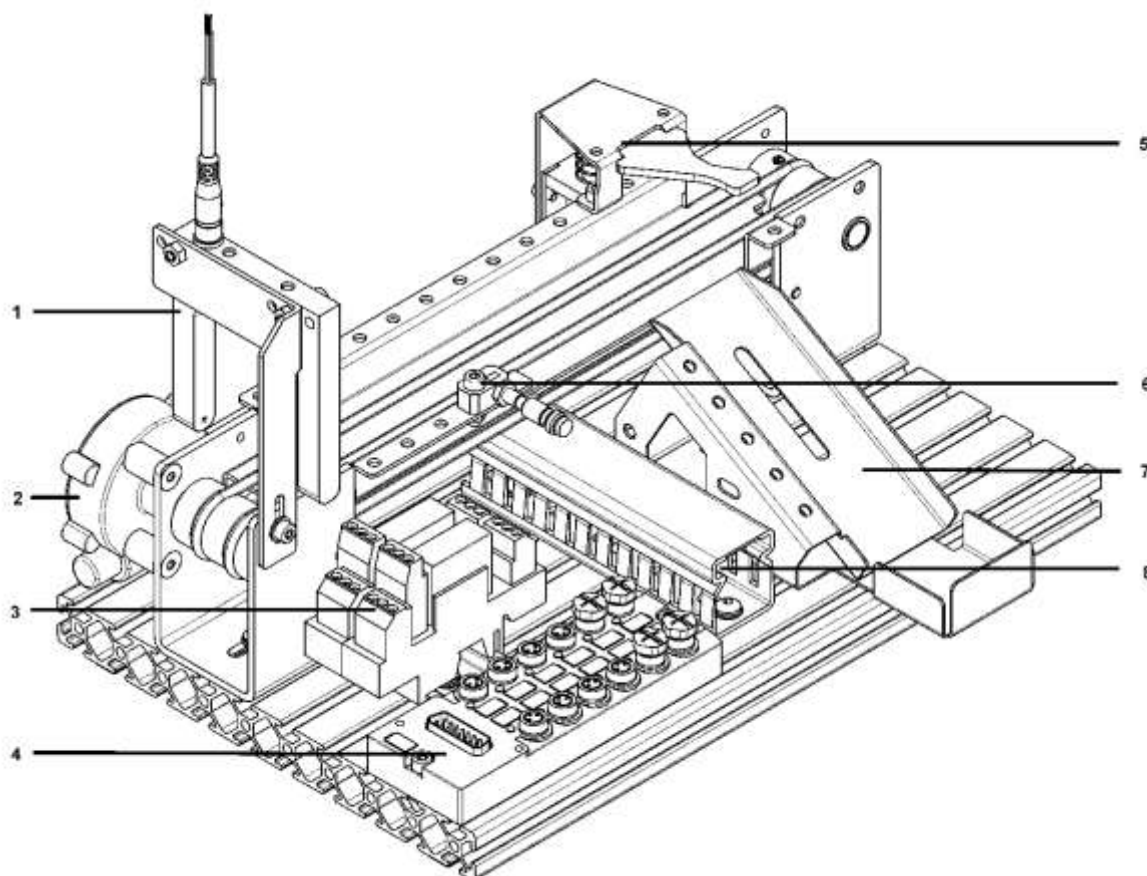
Пример задачи управления:

Выход активируется, когда оба входа переходят в состояние 1.

• **Лабораторная (45 минут):** представляет собой выполнение задачи согласно простому техническому заданию на сборку мехатронной станции, её запуску в эксплуатацию (по программе практической части), что затрагивает каждый раздел учебного плана по станции. Обучающимся необходимо решить и представить решение преподавателю.

Пример:

Сборка станции согласно сборочному чертежу



По итогам промежуточного контроля обучающийся может получить от 1 до 3 баллов при выполнении следующих условий:

1 балл	Верно решено не менее 70 % задач этапа «Теория»
2 балла	Моделирование работы схем и программ без существенных ошибок. Отсутствие грубых ошибок как короткое замыкание, спутано питание устройств, не подано питание устройств или ошибки приводящие к нарушению техники безопасности.
3 балла	Отсутствуют существенные ошибки и недочеты в решении задач этапа «Лабораторная». Результаты практической работы применимы к мехатронному модулю

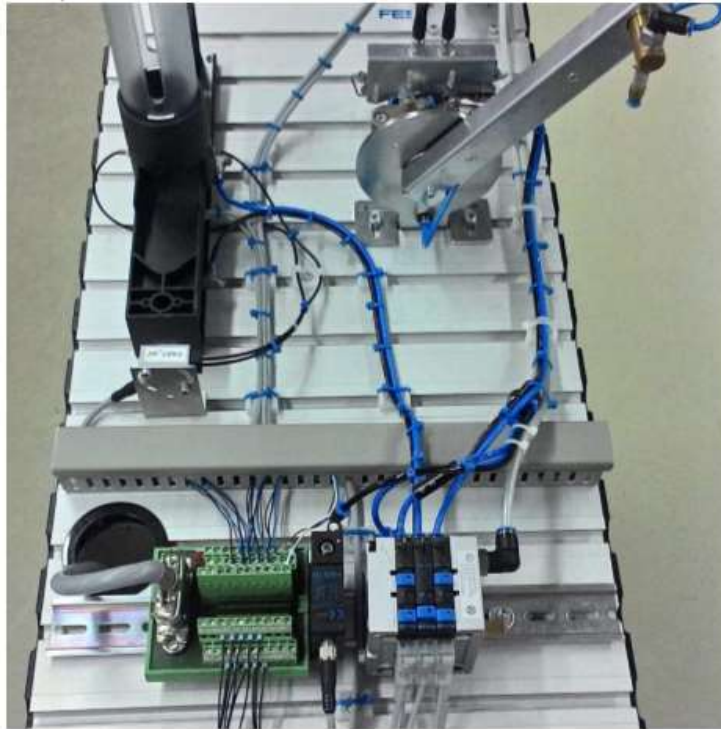
Итоговая аттестация обучающихся осуществляется в форме проектной работы и представляет собой решение практико-значимой задачи в составе группы из двух человек. Каждой группе выдается техническое задание на изготовление автоматизированной линии или её части.

Пример задачи:

Соберите станцию распределения заготовок, согласно приведенным схемам.

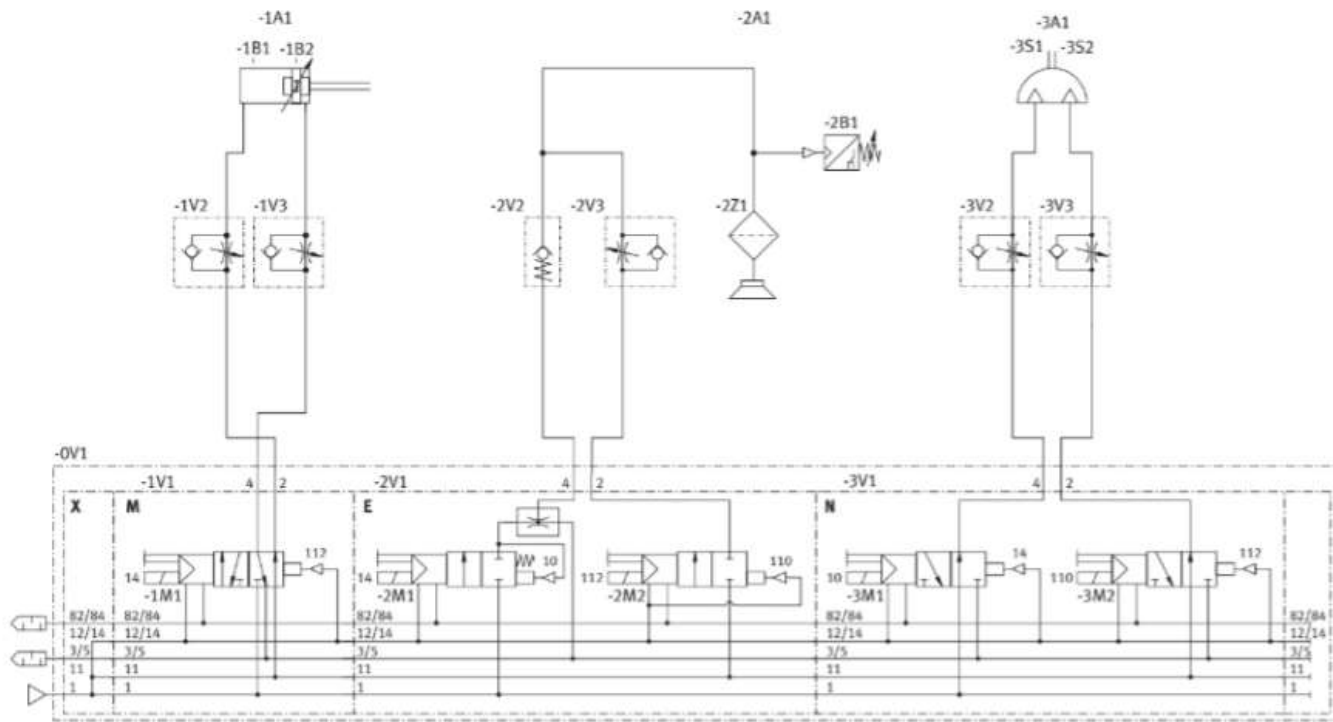
Задание считается выполненным когда: Станция собрана без ошибок и не выявлено ошибок при проверке пультом Simulbox.

Внешний вид станции:

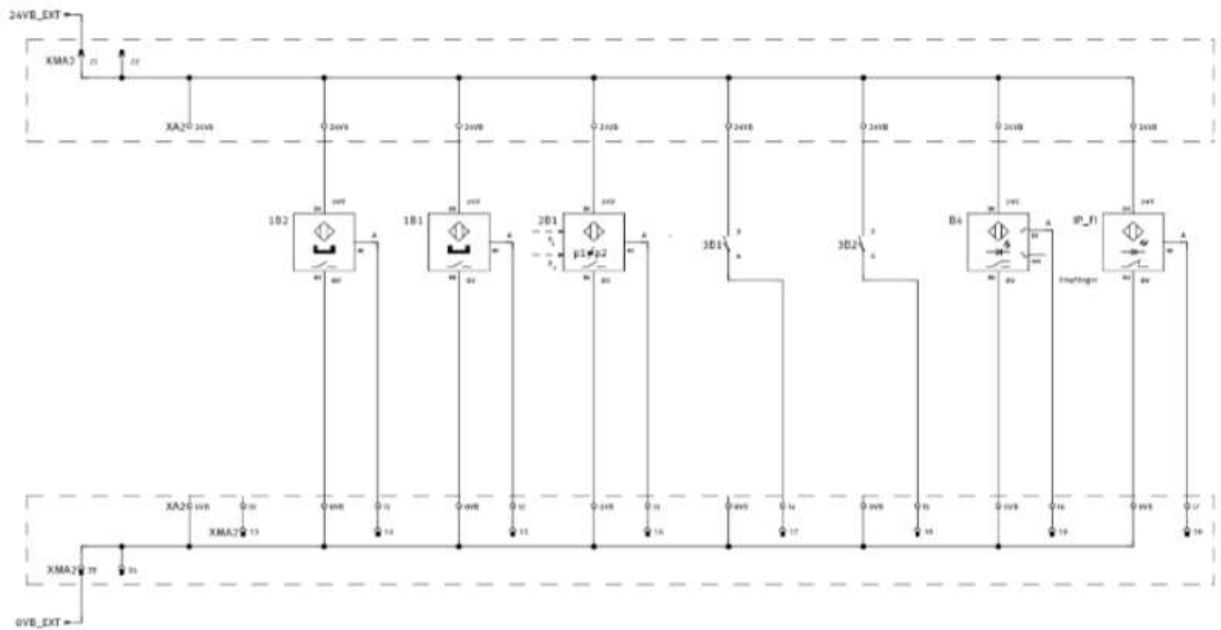


Исходное положение подвижных механизмов станции

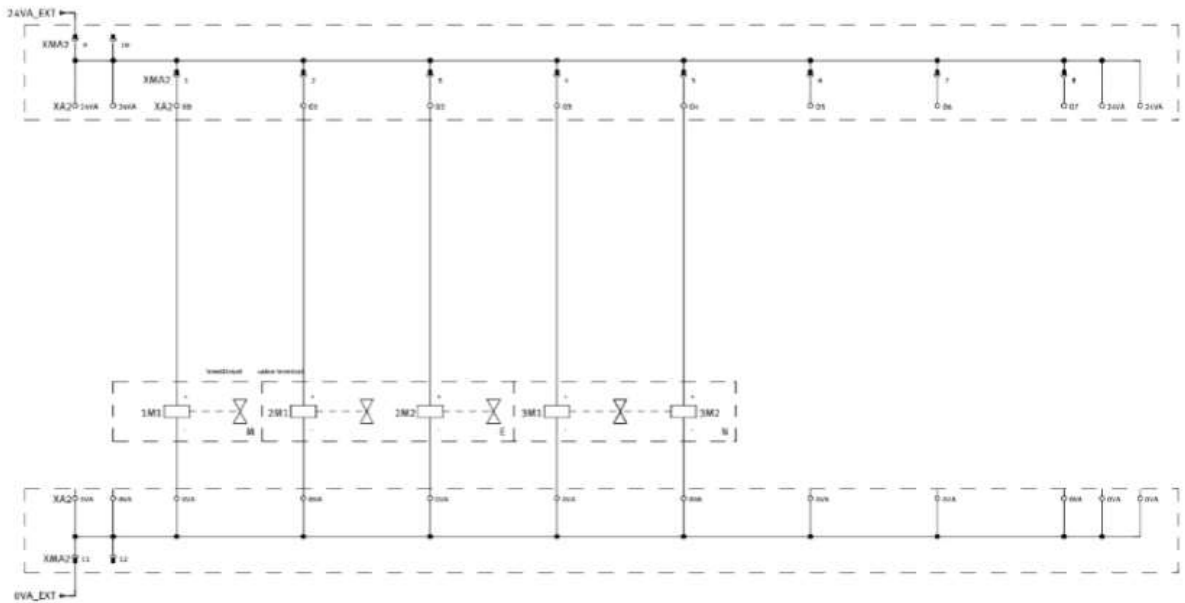
- Механизм выдачи деталей из магазина втянут (пневмоцилиндр выдвинут)
- Механизм перемещения деталей в позиции сброса деталей на скат
- Вакуумный захват выключен



Пневматическая схема.



Электрическая схема подключения датчиков.



Электрическая схема подключения исполнительных механизмов.

Защита проекта проводится в этапы:

1. Проверка качества сборки и чистоты рабочего места, наличие нарушений техники безопасности при выполнении задания.
2. Демонстрация программы.
3. Защита презентации.

На выступление каждому обучающемуся дается 3 минуты, в течении которых необходимо представить свое решение преподавателю и аудитории. После выступления каждый обучающийся отвечает на вопросы аудитории и преподавателя. Время, отведенное на вопросы по теоретической части и решению поставленной задачи, составляет 5 минут.

По итогам итогового контроля обучающийся может получить от 1 до 5 баллов при выполнении следующих условий:

1 балл	Работа выполнена по стандартам оценки WorldSkills Russia Junior более чем на 10%, но менее 20%. Выполняются первые проверки на работоспособность мехатронного модуля. Подключен воздух, электричество.
2 балла	Работа выполнена по стандартам оценки WorldSkills Russia Junior более чем на 20%, но менее 35%. Программа работает корректно, в соответствии с Техническим заданием. Код

	программы читаемый, понятный, содержит необходимые комментарии, лишние сущности (неиспользуемые переменные и т.д.) отсутствуют.
3 балла	Работа выполнена по стандартам оценки WorldSkills Russia Junior более чем на 35%, но менее 55%. Программа работает корректно, в соответствии с Техническим заданием. Программный код читаемый, понятный, оформлен в соответствии с требованиями. Выполняется требование по установке исходного положения.
4 балла	Работа выполнена по стандартам оценки WorldSkills Russia Junior более чем на 55%, но менее 70%. Программный код и интерфейсная часть оформлены в соответствии с требованиями Технического задания. Выполняется требование по установке исходного положения. Выполняется частично требование по действиям над исполнительными механизмами.
5 баллов	Работа выполнена по стандартам оценки WorldSkills Russia Junior более чем на 70%. Программа работает корректно, имеются данные о проведении тестирования на различных этапах разработки. Программный код и интерфейсная часть оформлены в соответствии с требованиями Технического задания. Выполняется требование по установке исходного положения. Выполняется частично требование по действиям над исполнительными механизмами. Станция собрана красиво и без ошибок согласно правилам WorldSkills.

Итоговая оценка за весь курс состоит из суммы из баллов, полученных по итогам всех занятий, результатам промежуточного контроля и итогового задания.

Курс считается освоенным (удовлетворительным), если обучающийся набрал не менее 45% от максимально возможного количества баллов из возможных 54 за занятия согласно учебного плана.

VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Раздел учебного плана	Методическое обеспечение, основная и дополнительная литература
1.	О мехатронике	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p> <p>Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior</p>
2.	Основы электротехники	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p> <p>Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior</p>
3	Программируемые контроллеры и основы программирования	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p> <p>Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior</p>

4.	Управление исполнительными механизмами	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p> <p>Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior</p>
5.	Язык программирования FBD	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p> <p>Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior</p>
6.	Управление конвейерной станцией	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p> <p>Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior</p>
7.	Проектная деятельность	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p>

		<p>Интерактивная доска, Флипчарт, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior.</p> <p>Набор безопасного инструмента для сборки и разборки мехатронных модулей. Расходные материалы (датчики и электронные компоненты).</p> <p>Верстаки слесарные</p>
8.	Основы пневмоавтоматики	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p> <p>Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior</p>
9.	Программное управление пневматическими системами	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p> <p>Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior</p>
10.	Проект пневматических мехатронных модулей	<p>Основы техники автоматизации. Учебное пособие. Рабочая тетрадь. Упражнения. Решения.</p> <p>Учебный комплекс Мехатроника JSR 2019, Ноутбуки под управлением операционной системы Windows 10</p>

		Интерактивная доска, маркерная доска, маркеры, FluidSIM для программирования станций WS Junior
11.	Промышленные автоматизированные линии	<p>Основы автоматизации технологических процессов. Учебник./ В.Ю. Шишмарев – изд. «Кнорус», 2019.</p> <p>Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник/ В.Ю. Шишмарев – изд. «Феникс», 2017.</p>
12.	Программирование на языках МЭК	Программируемые контроллеры SIMATIC S7. Основы функционирования. Учебник. – к.т.н. Альтерман И.З.: Изд. ООО "ФЕСТО-РФ", г. Москва, 2008.
13.	Проектная работа создания линии по техническому заданию	Конкурсные задания WorldSkills Junior 2015-2019 гг. содержащие любую станцию: конвейерную, стекового накопителя или манипулятора.
14.	Подготовка к WS	<p>Документация на чемпионат WorldSkills Junior:</p> <p>Техническое описание компетенции</p> <p>Конкурсное задание</p> <p>Инфраструктурный лист</p> <p>План застройки</p> <p>Инструкция по охране труда</p>

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженова О.В. Детская и подростковая релаксационная терапия. Практикум / О.В. Баженова. - М.: Генезис, 2016. - 288 с.
2. Батаршев А.В. Учебно-профессиональная мотивация молодёжи: учеб. пособие для вузов / А.В.Батаршев. – М.: Академия, 2009. – 189 с., ил. – (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). (в пер.)
3. Битянова М.Р. Учимся решать проблемы. Программа развития проектного мышления у младших подростков. Учебно-методическое пособие для психологов и педагогов / М.Р. Битянова, Т.В. Беглова. - М.: Генезис, 2007. - 747 с.
4. Дмитриева Н.Ю. Кризисы детского возраста. Воспитание подростков: моногр. / Н.Ю. Дмитриева. - М.: Феникс, 2016. - 160 с.
5. Ефимова И.Ю., Варфоломеева Т.Н. Методика и технологии преподавания информатики в учебных заведениях профессионального образования: учебно-методическое пособие. – М.: Флинта, 2014
6. Информационные технологии в образовании: учебник / Е.В.Баранова и др. – М.: Лань, 2016
7. Королёв А.Л. Компьютерное моделирование: лабораторный практикум. – М.: Бинوم, 2013
8. Методика обучения информатике: учеб. пособие / М.П.Лапчик и др. – М.: Лань, 2016
9. Национальная технологическая инициатива. [Электронный ресурс] : программа лекций онлайн-курса // UNIWEB онлайн-образование. URL: <http://uniweb.ru/programs/nacionalnaja-tehnologicheskaja-iniciativa> (дата обращения: 11.11.2018).
10. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. [Электронный ресурс] : приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 // КонсультантПлюс : справочная правовая система, некоммерческая интернет-версия. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_312366/ (дата обращения: 10.01.2019).

11. Панфилова А.П. Игровое моделирование в деятельности педагога: учеб. пособие для вузов / А.П.Панфилова; под общ. ред. В.А.Сластёнина, И.А.Колесниковой. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 360 с., ил. – (Профессионализм педагога). – Гриф УМО (в пер.)

12. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии. Активное обучение: учеб. пособие для ВПО/ А.П.Панфилова. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2012. – 191 с., ил. – (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (в пер.)

13. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон : [принят Гос. Думой 21 декабря 2012 г. : одобр. Советом Федерации 26 декабря 2012 г.]. – М. : Омега-Л, [2017]. – 142 с. – 2000 экз. – (Актуальный закон). – ISBN 978-5-370-04114-3.

14. Современные педагогические технологии в дополнительном образовании. [Электронный ресурс] : образовательный портал // Учебно-методический кабинет. URL: <http://ped-kopilka.ru/blogs/blog63261/sovremenyie-pedagogicheskie-tehnologi-33007.html> (дата обращения: 23.11.2018).