

Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Димитровградский технический колледж»

Детский технопарк «Кванториум»

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол № 8
от 11.04.2022

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Кологреев В.А.
Приказ № 56 от 23.05.2022



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности**

«Проектирование автоматизации»

Промробоквантум - Д

Срок реализации программы – 72 часа

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Уровень программы (базовый)

Автор-разработчик:
педагог дополнительного
образования Е.А.Правдин

г. Димитровград, 2022 г.

Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	10
1.3. Планируемые результаты освоения программы	11
1.4. Содержание программы	15

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарно-учебный график	17
2.2. Условия реализации программы	19
2.3. Формы аттестации и критерии результативности обучения	23
2.4. Методические материалы	25

Список литературы	26
--------------------------	-----------

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Проектирование автоматизации» адресована обучающимся 12 - 17 лет, которые интересуются программированием, информатикой и робототехникой, имеют склонности к техническому творчеству, изучению точных наук.

Человеческая деятельность в технологическом плане меняется очень быстро, на смену существующим технологиям и их конкретным техническим воплощениям быстро приходят новые, которые современному человеку приходится осваивать заново. Необходимость разработки данной программы обусловлена потребностью развития информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), в том числе, в системе школьного и непрерывного образования в условиях информатизации и массовой коммуникации современного общества.

Содержание программы выходит за рамки школьных курсов информатики и технологии, что позволяет расширить целостное представление учащихся о направлениях использования компьютерных технологий. Программа ориентирована на выбор учащимися сферы их интересов в предметной области, направления их предпрофессионального самоопределения и творческой самореализации.

Базовый модуль по направлению «Проектирование автоматизации» Промробоквантум - Д относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование технических ЗУНов, а также овладение «soft» и «hard» компетенциями.

Программа «Проектирование автоматизации» предназначена для работы в учреждениях дополнительного образования с обучающимися образовательных учреждений, желающими овладеть практическими навыками разработки манипуляционных и мобильных роботов. Основными задачами в работе является ориентация на максимальную самореализацию личности, личностное и профессиональное самоопределение, социализацию и адаптацию детей в обществе. На всех этапах реализации программы основной целью является создание интереса у детей к техническому виду деятельности, формирование потребности в приобретении специальных знаний и навыков для подготовки к осознанному выбору профессии.

Дополнительная общеразвивающая программа разработана на основе специализированной методической литературы и профессионального опыта

педагога. Программа реализуется с применением высокотехнологичного оборудования.

Нормативно-правовое обеспечение программы.

Программа разработана в соответствии с документами:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
2. Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
3. Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
6. СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
7. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
8. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
10. «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
11. Устав ОГБПОУ «ДТК»;
12. Положение о детском технопарке «Кванториум».

Уровень освоения программы: базовый

Направленность (профиль) программы: техническая

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования; реализацией личностных потребностей и жизненных планов, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Программа способствует обеспечению выполнения требований к содержанию дополнительного образования школьников в направлении формирования научного мировоззрения, освоения методов научного познания, развитию исследовательских и прикладных способностей обучающихся, освоению электронных информационных ресурсов, воспитанию личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники обеспечивает новизну программы.

Информационные технологии – являются одним из приоритетных направлений развития в Ульяновской области. Обучение по программе «Проектирование автоматизации» предоставляет обучающимся возможности профессиональной ориентации и профессиональных проб технического образования. Практические работы, адаптированные к современному уровню развития науки и техники, помогают раскрыть и развить творческий потенциал детей, а также продемонстрировать свои способности к научной и исследовательской деятельности.

Программа отвечает потребностям детей в техническом творчестве, ориентирована на решение личностных проблем ребенка, и соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных личностей владеющих навыками в области робототехники и способных создавать новые и востребованные продукты.

Новизна и отличительные особенности программы

Новизна программы определяется выбором актуальной и востребованной сферы расширения образовательных интересов школьников и использования этих знаний для развития предпрофессиональных интересов.

Ценность программы состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию алгоритмического стиля мышления и усилению мотивации к обучению.

Новизна программы заключается в комплексном изучении предметов и дисциплин, не входящих ни в одно стандартное обучение общеобразовательных школ. Программа направлена на получение начальных навыков по программированию, конструированию и инженерному проектированию. Элементы программирования адаптированы к уровню

восприятия обучающихся, что позволяет начать их профориентацию уже со среднего звена школы. Освоение разделов программы предполагает получение практических навыков разработки манипуляционных и мобильных роботов.

Отличительные особенности данной программы обусловлены реализацией возможностей используемой среды программирования TRIK Studio, являющейся свободно распространяемым отечественным продуктом:

- Обучение основам различных текстовых языков программирования начинается с реализации программ на визуальном языке программирования в среде TRIK Studio, доступном для понимания обучающимся любого возраста.
- Возможность использования операторов на русском языке.
- Генерация визуальной программы в текстовый язык в среде TRIK Studio происходит автоматически, что позволяет наглядно увидеть структуру программы на современных языках программирования, а также сравнить различные текстовые языки на примере одного и того же алгоритма.
- Переход от визуального языка программирования к текстовому обеспечивается возможностями одной и той же среды программирования.
- Наличие имитационной модели в среде TRIK Studio демонстрирует результаты выполнения программы в реальном времени и визуализирует ошибки.
- Применение физических программируемых устройств делает процесс отладки реализуемого кода максимально приближенным к процессам современного программирования.
- Основные алгоритмы реализуются на разных языках программирования, что позволяет более подробно рассмотреть различия и сходства между ними.
- Для изучения выбраны языки программирования JavaScript и Python, как наиболее востребованные на сегодняшний день промышленные языки программирования.
- Курс можно рассматривать как начальный этап подготовки к участию в олимпиаде НТИ, трек ИРС (интеллектуальные робототехнические системы), для участия в котором необходимы знания как визуальной среды TRIKStudio так и языка программирования JavaScript.

В ходе реализации программы у обучающихся существует возможность приобретения навыков эксплуатации промышленного оборудования, наряду с возможностью изучения основ разработки подобных систем и решений на их основе для автоматизации производственных процессов. В состав перечня оборудования данного модуля входят учебные робототехнические комплексы на основе промышленных манипуляционных роботов, позволяющие обучающимся осваивать современные методы промышленной автоматизации, изучать принципы разработки манипуляционных и мобильных роботов различных типов и примеры применения подобных систем в сфере промышленной автоматизации.

В ходе реализации программы обучающиеся самостоятельно решают широкий спектр различных задач, что помогает им получить полное представление о научно-исследовательской работе.

Программа тесно связана с проведением массовых мероприятий в научно-технической сфере для детей (выставками, конкурсами, конференциями), что

позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в мероприятиях различного уровня от муниципального до международного.

На занятиях используются различные формы обучения: индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий); групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель – группа - обучающийся»; парная, с учетом интересов и способностей каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразность.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что ее реализация создает возможность раскрытия индивидуальных способностей школьников, формирования сферы их интересов в предметных областях «Математика и информатика», «Технология» и «Робототехника», направления их предпрофессионального самоопределения и творческой самореализации.

Программа отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

В ходе реализации программы происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание личности с активной жизненной позицией, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их, находя оригинальные способы решения. Через изучение и овладение знаниями технических характеристик и информационных технологий формируется техническое мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Решение технических задач в процессе проектирования различных объектов в области робототехники формирует у обучающихся умение творчески подходить к поставленной задаче, а совместная работа в сплоченном коллективе детей, которые ставят перед собой единую цель, тесным образом связана с интеллектуальным, эмоциональным и нравственным развитием каждого ребенка.

Дополнительность программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение учащихся к современным технологиям разработки манипуляционных и мобильных роботов. Обучающиеся имеют возможность применять на практике свои знания, полученные на уроках в школе.

Адресат программы: дети в возрасте от **12** до **17** лет.

Характеристика возрастной группы.

Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 12-17 лет. Подростковый период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное

отношение к себе как члену общества. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками.

Особое значение в этом возрасте для ребенка имеет коллектив, общественное мнение, оценка сверстниками его поступков и действий. Дети стремятся завоевать в глазах сверстников авторитет, занять достойное место в коллективе. В этом возрасте у детей проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Общаясь со сверстниками, подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные способности и коллективные решения поставленных задач. Все занятия носят познавательный характер, обеспечены демонстрационным материалом, что позволяет их адаптировать к конкретному возрасту.

Объём программы: 72 часа

Режим занятий: Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Формы и методы обучения и особенности организации образовательного процесса

Программа предусматривает использование следующих форм работы:

фронтальной - подача материала всему коллективу воспитанников;

индивидуальной - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;

групповой - обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий;

дистанционной - с применением телекоммуникационных технологий, дающих возможность обучающимся освоить объём требуемой информации без непосредственного контакта с педагогом.

При проведении занятий используются компьютеры с установленной программой TRIK Studio, проектор, сканер, принтер. Теоретическая работа чередуется с практической, а так же используются интерактивные формы обучения.

Формы проведения занятий: беседы, игры, практические занятия, самостоятельная работа и проекты.

Использование метода проектов позволяет обеспечить условия для развития навыков самостоятельной постановки задачи выбора оптимального варианта их решения, самостоятельного достижения цели, анализа полученных результатов с точки зрения решения поставленной задачи.

Обучение по программе предполагает применение (с помощью средств ИКТ) следующих методов:

- словесный метод обучения (рассказ, объяснение, работа с задачником);
- наглядный метод (наблюдение, иллюстрация, схема, интерактивная модель, физическая модель);
- проблемного обучения;

- практический метод (устные и письменные упражнения, практические компьютерные работы, практические работы с конструктором). Приоритетным методом организации практической деятельности обучающихся является практическая работа, а на более поздних этапах - проектная деятельность.

- метод проектов. Технология проектирования предусматривает: решение обучающимся или группой обучающихся определенной проблемы, использование разнообразных методов, средств обучения, интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, творчества. Учебное проектирование ориентировано на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную или групповую.

Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

Основная форма обучения - комплексные занятия.

На этапе изучения нового материала используются формы обучения: лекции, объяснения, рассказ, демонстрация, игры, консультации;

На этапе практической деятельности используются формы обучения: беседы, дискуссии, практическая работа;

На этапе освоения навыков используются творческие задания, занятия-соревнования, воркшоп (рабочая мастерская — групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);

На этапе проверки полученных знаний используются формы обучения: публичные выступления с демонстрацией результатов работы, дискуссии, рефлексия, выставки.

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности личности;

- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство,

партнерство в отношениях педагога и обучающегося;

- проектные технологии - достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Большое внимание уделяется обеспечению безопасности труда обучающихся при выполнении различных работ, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.

Методы образовательной деятельности

При проведении занятий используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод - обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

- эвристический метод - обучение, ставящее целью конструирование учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;

- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимися ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

- метод закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

- кейс-метод, при котором используется описание реальных ситуаций, обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них;

- метод проектной деятельности, при котором обучающиеся для достижения поставленной задачи, решения проблемы совершают приемы и действия в определённой последовательности. Это способ достижения цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться реальным практическим результатом.

- диалоговый и дискуссионный метод;

- игровой метод.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является **метод кейсов**. Кейс - описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов: практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучающихся. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft skills), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно выделяют кейсы 4 уровней:

1. Инженерно-практический;
2. Инженерно-социальный;
3. Инженерно-технические;
4. Исследовательский (практический или теоретический).

Виды учебной деятельности

Все виды учебной и практической деятельности в программе направлены на освоение различных комбинаций технологий работы с информацией, компьютером, программным обеспечением, сопутствующей документацией и методическими материалами:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации.

1.2. Цель и задачи программы

Цель образовательной программы: создание условий, обеспечивающих развитие ценностно-смысловых установок, способности к саморазвитию и личностному самоопределению, интереса к научно-техническому творчеству; создание основы для осознанного выбора сферы профессиональных интересов через знакомство и освоение основ программирования и начального технического творчества. Вовлечение обучающихся в процесс изучения промышленной робототехники за счёт формирования интереса и мотивации,

через проектную организацию образовательного процесса.

Целевые ориентиры программы направлены на развитие инженерного и изобретательского мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, программирования, освоения передовых технологий в области компьютерных технологий и робототехники.

Задачи образовательной программы

Обучающие:

- Обучение основным базовым алгоритмическим конструкциям.
- Освоение основных этапов решения задачи.
- Обучение навыкам разработки, тестирования и отладки программ.
- Обучение навыкам разработки проекта, определения его структуры, дизайна.
- Формирование умения видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;
- Обучение самостоятельному анализу проделанной детьми деятельности (проекта) посредством рефлексии.

Развивающие:

- Развивать познавательный интерес учащихся.
- Развивать творческое воображение, математическое и образное мышление учащихся.
- Развивать умение работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации.
- Развивать навыки проектирования, пространственного воображения, глазомера;
- Развивать навыки планирования проекта, умение работать в команде.
- Развивать коммуникативные умения: изложение мыслей в чёткой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации самостоятельный поиск ответов на вопросы путём логических рассуждений.

Воспитывающие:

- Воспитывать интерес к занятиям информатикой и робототехникой.
- Воспитывать культуру общения между учащимися.
- Воспитывать культуру безопасного труда при работе за компьютером и - микроконтроллером.
- Воспитывать культуру работы в глобальной сети.
- Воспитывать у обучающихся организаторские и лидерские качества, стремление к получению качественного законченного результата;
- Совершенствовать умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта;
- Воспитывать чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты:

- Наличие представлений об информации как важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества;
- Понимание роли информационных процессов в современном мире;
- Владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- Ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- Развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- Способность увязывать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;
- Готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- Способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Метапредметные результаты:

- Владение общепредметными понятиями «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- Владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- Владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- Владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- Владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов;

умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую; умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования;

- ИКТ-компетентность – широкий спектр умений и навыков использования средств информационных и коммуникационных технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации.

Предметные результаты:

- Формирование информационной и алгоритмической культуры;

- Формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации;

- Развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;

- Формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах;

- Развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;

- Развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;

- Формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях с алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;

- Формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

- Формирование навыков программирования роботов средствами TRIK Studio; Развитие умения программировать и конструировать роботов для участия в олимпиадах и соревнованиях на различных уровнях.

Материал программы подобран с учетом формирования определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»).

«Гибкие навыки» (soft skills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью.

Результатом освоения базового уровня является формирование и развитие творческих способностей, стимулирование «генерация идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (soft skills): инженерное изобретательское мышление, креативность, критическое мышление, коммуникативность.

1.4. Содержание программы

Содержание программы. Учебный план.

№ п/п	Название раздела\темы	Количество академических часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Кейс 1. Знакомство с Промышленной робототехникой	14	6	8	
1.1	Знакомство с конструкторами для изучения Промышленной робототехники	2	1	1	поиск и анализ информации.
1.2	Знакомство с контроллерами управления	2	1	1	поиск и анализ информации.
1.3	Знакомство со средами программирования	10	4	6	поиск и анализ информации.
2	Кейс 2. Алгоритмы	24	10	14	
2.1	Алгоритмические структуры и элементарные действия	16	6	10	поиск и анализ информации.
2.2	Подпрограммы	8	4	4	поиск и анализ информации.
3	Кейс 3. Массивы	16	8	8	
3.1	Массивы	8	4	4	поиск и анализ информации.
3.2	Массивы. Манипуляционные вычисления	8	4	4	поиск и анализ информации.
4.	Кейс 4. Параллельные вычисления	18	8	10	
4.1	Параллельные задачи. Парковка	18	8	10	поиск и анализ информации.
	ИТОГО	72	32	40	

Содержание программы

Кейс 1. Знакомство с Промышленной робототехникой. (14 часов)

Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с конструктором ТРИК. Знакомство с контроллером ТРИК. Основы программирования в TRIK Studio.

Занятие 1.1. Знакомство с Промышленной робототехникой

Цель занятия: изучить основные задачи промышленной робототехники.

Теория: Рассмотрение основных задач стоящих перед промышленной робототехникой.

Практика: Знакомство промышленными манипуляторами и конвейерными линиями.

Занятие 1.2. Знакомство с конструкторами для изучения Промышленной робототехники

Цель занятия: освоение навыка работы с компонентной базой робототехнических конструкторов.

Теория: устройство контроллера, измерительные и исполнительные

устройства.

Практика: подключение измерительных и исполнительных устройств к контроллеру, проверка их работоспособности, использование веб-интерфейса.

Занятие 1.3. Знакомство со средами программирования

Цель занятия: изучить интерфейс и основные операторы среды программирования.

Теория: интерфейс, блок-схема алгоритма, 2D-интерпретатор.

Практика: написание первых программ, выполнение программ в 2D-интерпретаторе, загрузка и выполнение программ на реальном устройстве.

Кейс 2. Алгоритмы (24 часа)

Программирование 2D контроллера. Программирование двухмоторного робота в 2D среде.

Занятия 2.1–2.4. Алгоритмические структуры и элементарные действия

Цель занятий: изучить основные алгоритмические структуры и научиться применять их при программировании 2D-моделей и реальных устройств.

Теория: управление базовой моделью робота, точные перемещения, переменные, алгоритмы следования, ветвления, циклы, операторы сравнения, логические операторы.

Практика: подключение силовых моторов, программирование энкодерной модели, вывод изображения на дисплей, задачи на использование операторов «if», «switch», «while».

Занятия 2.5–2.6. Подпрограммы

Цель занятий: освоить навыки применения вспомогательных алгоритмов.

Теория: декомпозиция программы, подпрограмма, правила прохождения лабиринта, параметры подпрограмм.

Практика: программирование базовой модели для прохождения лабиринта по правилу правой руки, применение подпрограмм с параметром.

Кейс 3. Массивы (15 часов)

Понятие массива. Задачи на операции с массивом: объявление и заполнение массива, чтение элементов, вывод элементов на экран робота. Использование массива для записи траектории робота в виде элементарных действий (перемещение вперед, повороты направо и налево). Движение по заданной траектории в виде массива элементарных действий. Вычисление траектории движения робота по лабиринту с отсечением тупиков.

Занятия 3.1–3.2. Массивы

Цель занятий: научиться работать с элементами массива в программе.

Теория: определение понятия массива, элемента массива.

Практика: задачи на поиск элемента массива, вывод элементов массива на дисплей или в консоль.

Занятия 3.3–3.5. Массивы. Манипуляционные вычисления

Цель занятий: научиться использовать массивы для движения по заданной траектории и составления карты перемещений.

Теория: сопоставление элементарным движениям элементов массива.

Практика: программа движения по известной траектории, запись траектории в массив.

Занятия 3.6–3.8. Массивы. Лабиринт с тупиками

Цель занятий: научиться применять массивы при движении по лабиринту.

Теория: правило правой руки при движении по лабиринту.

Практика: программа перемещения по лабиринту, исключение тупиков.

Кейс 4. Параллельные вычисления (18 часов)

Реализация и использование параллельных задач.

Занятия 4.1–4.4. Параллельные задачи.

Цель занятий: научиться применять параллельные вычисления при решении задач.

Теория: параллельные потоки, декомпозиция задачи, обмен сообщениями между потоками.

Практика: реализация программы автоматической парковки.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарно-учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Комплексное	2	Знакомство с конструкторами для изучения Промышленной робототехники	Кванториум	поиск и анализ информации
2				Комплексное	2	Знакомство с контроллерами управления	Кванториум	поиск и анализ информации
3				Комплексное	2	Знакомство со средами программирования	Кванториум	поиск и анализ информации
4				Комплексное	2	Знакомство со средами программирования	Кванториум	поиск и анализ информации
5				Комплексное	2	Знакомство со средами программирования	Кванториум	поиск и анализ информации
6				Комплексное	2	Знакомство со средами программирования	Кванториум	поиск и анализ информации
7				Комплексное	2	Знакомство со средами программирования	Кванториум	поиск и анализ информации

28				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации
29				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации
30				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации
31				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации
32				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации
33				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации
34				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации
35				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации
36				Комплексное	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Кванториум	поиск и анализ информации

2.2. Условия реализации программы.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально - технического обеспечения.

Требования к педагогическому составу:

- Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (информатика, математика, физика, администрирование информационных систем, компьютерная безопасность, радиоэлектроника).
- Опыт работы и навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

Требования к материально - техническому обеспечению:

Основными условиями реализации программы являются наличие кабинета, отвечающего нормам охраны труда, техники безопасности, пожарной и электробезопасности, санитарным и гигиеническим требованиям, мебели (рабочий стол, стулья, рабочее место педагога), оборудование.

Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 14 посадочных мест, компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 1 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 учащихся:

№ п/п	Наименование
1	Базовый набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45544
2	Ресурсный набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45560
3	Набор «Play kit Tinker»
4	Набор «Tinker kit базовый»
5	Набор «Tinker kit ресурсный»
6	Стартовый (дополнительный) комплект WorldSkills Robotics Starter Kit
7	Набор «VEX IQ Super Kit 228-3670»
8	Ресурсный набор VEX IQ Competition kit, Foundation Kit + контроллер Arduino IQ
9	DOBOT Magician - роботизированный манипулятор (образовательная версия) + интегрированный модуль СТЗ TrackingCAM v3
10	Комплект линейных перемещений DOBOT Magician
11	Конвейерная лента DOBOT Magician
12	«VEXEDR» Супер набор для класса и соревнований
13	«VEX EDR» Ресурсный набор "Механика и Пневматика"
14	Робототехнический набор для создания дистанционно управляемых моделей серии TETRIX® MAX 41990
15	Ресурсный набор серии TETRIX® MAX
16	Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Лаборатория" (STEM/STEAM Лаборатория)
17	Ресурсный робототехнический комплект "СТЕМ Лаборатория" (STEM/STEAM Лаборатория)
18	Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов - ОРТП-2019 Базовый набор
19	Ресурсный набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов - ОРТП-2019ДОП150 Ресурсный набор
20	"Артикул: AR-AMR-EDU-03 Учебный комплект на базе TurtleBot3 (Стартовый) + УМК и ПО"
21	Артикул: AR-RTK-ML-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с угловой кинематикой
22	Артикул: AR-RTK-PL-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с плоско-параллельной кинематикой
23	Учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота «КУКА-ВПК»
24	Базовый набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-CREATION»
25	Ресурсный набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-SET-V»

Используемое оборудование.

№	Кол-во часов	Тема занятия	Используемое оборудование
1	2	Знакомство с конструкторами для изучения Промышленной робототехники	Базовый набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45544; Ресурсный набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45560; Набор «Play kit Tinker»;
2	2	Знакомство с контроллерами управления	Набор «Tinker kit базовый»;
3	2	Знакомство со средами программирования	Набор «Tinker kit ресурсный»; Стартовый (дополнительный) комплект WorldSkills Robotics Starter Kit; Набор «VEX IQ Super Kit 228-3670»; Ресурсный набор VEX IQ Competition kit,

4	2	Знакомство со средами программирования	<p>Foundation Kit + контроллер Arduino IQ; DOBOT Magician - роботизированный манипулятор (образовательная версия) + интегрированный модуль CT3 TrackingCAM v3; Комплект линейных перемещений DOBOT Magician; Конвейерная лента DOBOT Magician</p> <p>«VEXEDR» Супер набор для класса и соревнований; «VEX EDR» Ресурсный набор "Механика и Пневматика"; Робототехнический набор для создания дистанционно управляемых моделей серии TETRIX® MAX 41990; Ресурсный набор серии TETRIX® MAX</p> <p>Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Лаборатория" (STEM/STEAM Лаборатория); Ресурсный робототехнический комплект "СТЕМ Лаборатория" (STEM/STEAM Лаборатория); Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов - ОРТП-2019 Базовый набор; Ресурсный набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов - ОРТП-2019ДОП150 Ресурсный набор; "Артикул: AR-AMR-EDU-03 Учебный комплект на базе TurtleBot3 (Стартовый) + УМК и ПО"; Артикул: AR-RTK-ML-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с угловой кинематикой; Артикул: AR-RTK-PL-02</p> <p>Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с плоско-параллельной кинематикой;</p> <p>Учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота «КУКА-ВПК»; Базовый набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-CREATION»; Ресурсный набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-SET-V»</p>
5	2	Знакомство со средами программирования	
6	2	Знакомство со средами программирования	
7	2	Знакомство со средами программирования	
8	2	Алгоритмы. Алгоритмические структуры и элементарные действия	
9	2	Алгоритмы. Алгоритмические структуры и элементарные действия	
10	2	Алгоритмы. Алгоритмические структуры и элементарные действия	
11	2	Алгоритмы. Алгоритмические структуры и элементарные действия	
12	2	Алгоритмы. Алгоритмические структуры и элементарные действия	
13	2	Алгоритмы. Алгоритмические структуры и элементарные действия	
14	2	Алгоритмы. Алгоритмические структуры и элементарные действия	
15	2	Алгоритмы. Алгоритмические структуры и элементарные действия	
16	2	Алгоритмы. Подпрограммы	
17	2	Алгоритмы. Подпрограммы	
18	2	Алгоритмы. Подпрограммы	
19	2	Алгоритмы. Подпрограммы	<p>Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с плоско-параллельной кинематикой;</p> <p>Учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота «КУКА-ВПК»; Базовый набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК</p>

			«DID-CREATION»; Ресурсный набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-SET-V»
20	2	Массивы	Базовый набор для изучения робототехники
21	2	Массивы	LEGO MINDSTORMS EV3 45544; Ресурсный набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45560;
22	2	Массивы	Стартовый (дополнительный) комплект WorldSkills Robotics Starter Kit; Набор «VEX IQ Super Kit 228-3670»; Ресурсный набор VEX IQ Competition kit, Foundation Kit + контроллер Arduino IQ; DOBOT Magician - роботизированный манипулятор (образовательная версия) + интегрированный модуль СТЗ TrackingCAM v3; Комплект линейных перемещений DOBOT Magician; Конвейерная лента DOBOT Magician
23	2	Массивы	
24	2	Массивы. Манипуляционные вычисления	
25	2	Массивы. Манипуляционные вычисления	
26	2	Массивы. Манипуляционные вычисления	«VEXEDR» Супер набор для класса и соревнований; «VEX EDR» Ресурсный набор "Механика и Пневматика"; Робототехнический набор для создания дистанционно управляемых моделей серии TETRIX® MAX 41990; Ресурсный набор серии TETRIX® MAX
27	2	Массивы. Манипуляционные вычисления	Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Лаборатория" (STEM/STEAM Лаборатория); Ресурсный робототехнический комплект "СТЕМ Лаборатория" (STEM/STEAM Лаборатория); Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов - ОРТП-2019 Базовый набор; Ресурсный набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов - ОРТП-2019ДОП150 Ресурсный набор; "Артикул: AR-AMR-EDU-03 Учебный комплект на базе TurtleBot3 (Стартовый) + УМК и ПО"; Артикул: AR-RTK-ML-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с угловой кинематикой; Артикул: AR-RTK-PL-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с плоско-параллельной кинематикой; Учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота «КУКА-ВПК»; Базовый набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-CREATION»; Ресурсный набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-SET-V»
28	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Базовый набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45544; Ресурсный набор для изучения робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 45560;
29	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Стартовый (дополнительный) комплект WorldSkills Robotics Starter Kit; Набор «VEX IQ Super Kit 228-3670»; Ресурсный набор VEX IQ Competition kit, Foundation Kit + контроллер Arduino IQ; DOBOT Magician - роботизированный манипулятор (образовательная версия) + интегрированный модуль СТЗ TrackingCAM v3; Комплект линейных перемещений DOBOT Magician; Конвейерная лента DOBOT Magician
30	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	
31	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	
32	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	«VEXEDR» Супер набор для класса и соревнований; «VEX EDR» Ресурсный набор "Механика и Пневматика"; Робототехнический набор для создания дистанционно управляемых моделей серии TETRIX® MAX 41990; Ресурсный набор серии TETRIX® MAX
33	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Лаборатория" (STEM/STEAM Лаборатория); Ресурсный робототехнический комплект "СТЕМ Лаборатория" (STEM/STEAM Лаборатория); Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов - ОРТП-2019 Базовый набор; Ресурсный набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов - ОРТП-2019ДОП150 Ресурсный набор; "Артикул: AR-AMR-
34	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	
35	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	

36	2	Параллельные вычисления. Параллельные задачи. Парковка	EDU-03 Учебный комплект на базе TurtleBot3 (Стартовый) + УМК и ПО"; Артикул: AR-RTK-ML-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с угловой кинематикой; Артикул: AR-RTK-PL-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с плоско-параллельной кинематикой; Учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота «КУКА-ВПК»; Базовый набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-CREATION»; Ресурсный набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК «DID-SET-V»
----	---	--	--

Состав группы

Группа обучающихся состоит из **14 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

2.3. Формы аттестации и критерии результативности обучения.

Формы аттестации

Процесс обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации. Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

1. **Входная диагностика**, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности детей к усвоению программы. Формы контроля: **беседа, опрос, тестирование**.

2. **Итоговая диагностика** проводится после завершения всей учебной программы. Формы контроля: **презентация проекта, защита проекта**.

Для отслеживания результативности реализации образовательной программы разработана система мониторингового сопровождения (**текущий контроль: практические задания, формулировка идей, презентация идей**) образовательного процесса для определения основных формируемых у детей посредством реализации программы компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных.

Способ оценки, как правило, устный. Отмечаются недостатки выполненных работ в лёгкой форме. Основной акцент делается на её достоинства, чтобы не отбить у ребёнка желание обучаться и нацелить на исправление недостатков.

Формы подведения итогов обучения:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- предъявление рабочей модели (механизма, конструкции, программы и др.);
- защита проекта;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации и контроля:

№ п/п	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	- эвристический метод; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал	Презентация, плакат, карточки, видео	Фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Игра	- практический метод; - игровые методы;	Правила игры Карточки с описанием ролей или заданий, Атрибутика игры	Рефлексивный самоанализ; контроль и самооценка обучающихся
3	Лабораторно-практическая работа	- репродуктивный; - частично-поисковый	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки	Взаимооценка обучающимися работ друг друга
4	Проект	- исследовательский метод; - частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Защита проекта, участие в научной выставке
5	Исследование	-исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования	Конференция

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням: «высокий», «средний» и «низкий».

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта (в разных формах), публичного выступления, выставки-презентации, анализа посещаемости занятий, активности участия в программе по формированию общекультурных компетенций, результатам участия в конкурсах, соревнованиях и т.д.

Критерии оценки результативности обучения:

Параметры диагностики	Низкий уровень (изменения не замечены)	Средний уровень (изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему)	Высокий уровень (положительные изменения личностного качества обучающегося в течение обучения признаются как максимально возможные для него)
Теоретическая подготовка	Плохо владеет понятиями по пройденным темам, не может объяснить, что эти понятия обозначают, не применяет их на практике.	Владеет основными понятиями по пройденным темам, применяет их на практике. Не всегда может объяснить значение этих понятий.	Свободно владеет понятиями по пройденным темам, применяет их на практике, объясняет значение этих понятий.
Практическая подготовка	Владение инструментом		
	Плохо владеет инструментом, не знает правила техники безопасности при работе с инструментом.	Знает правила техники безопасности при работе с инструментом, соблюдает их. Не достаточно уверенно владеет инструментом.	Хорошо владеет инструментом. Знает правила техники безопасности при работе с инструментом, соблюдает их.
	Практические умения и навыки		
	Не может самостоятельно изготовить все детали. Детали имеют существенные дефекты. Не может самостоятельно отрегулировать модель.	Самостоятельно выполняет всю работу. Модель имеет несущественные дефекты. Самостоятельно регулирует модель.	Самостоятельно качественно выполняет модель. Умеет отрегулировать модель. Может помочь товарищу.
Участие в соревнованиях	На соревнованиях плохо выступает или не выступает вообще.	На соревновании не занял призового места, но попал в первую десятку занятых мест.	На соревнованиях занимает призовые места.

2.4. Методические материалы

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

Список литературы для педагога

1. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 480 с.
2. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. «Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения». М.: Изд. МАИ. 2014г.
3. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2004г.
4. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. - Челябинск, 2014г.
5. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

Список литературы для обучающихся

1. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
2. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
3. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. — 170 с.
4. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.
5. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. - 446 с.
6. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
7. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
8. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.
9. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.
10. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ

им. Н.Э. Баумана, 2003.

11. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2008. — 64 с.
12. Springer Handbook of Robotics, 2016
13. Бейктал Дж. Конструируем робота на Arduino. Первые шаги. - М: Лаборатория Знаний, 2016г.
14. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход - ДМК Пресс, 2016г.
15. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) - ДМК Пресс, 2016г.
16. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. - ДМК Пресс, 2014г.
17. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. - БХВ-Петербург, 2016г.
18. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. - Питер, 2016г.
19. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания).
20. СПб: БХВ-Петербург, 2015г.
21. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
22. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino.
23. СПб: БХВ-Петербург, 2012г.
24. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. - Лаборатория знаний, 2017г.
25. И. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб.: Наука, 2013г.

