

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» -  
ДОМ ПИОНЕРОВ» Г. АЛЬМЕТЬЕВСКА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Принята на заседании  
педагогического совета  
МБОУДО «Детский технопарк  
«Кванториум» - Дом пионеров»  
г.Альметьевска Республики Татарстан  
Протокол № 1 от «01» сентября 2023г.

Утверждаю  
Директор МБОУДО «Детский технопарк  
«Кванториум» - Дом пионеров»  
г.Альметьевска Республики Татарстан  
\_\_\_\_\_ Р.З. Закиров  
Приказ № 102 от «01» сентября 2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«АВТОМАТИЗАЦИЯ»**

*Направленность:* техническая  
*Возраст учащихся:* 9 - 18 лет  
*Срок реализации:* 2 года (360 часов)

*Автор-составитель:*  
Максутов Артур Альбертович,  
педагог дополнительного образования

**Альметьевск, 2022**

## Информационная карта программы

1.	Учреждение	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Детский технопарк «Кванториум» – Дом пионеров» г. Альметьевска Республики Татарстан
2.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Автоматизация»
3.	<b>Направленность программы</b>	Техническая
4.	<b>Сведения о разработчиках:</b>	
4.1.	ФИО, должность	Максутов Артур Альбертович, педагог дополнительного образования
5.	<b>Сведения о программе:</b>	
5.1.	Срок реализации	2 года
5.2.	Возраст обучающихся	9-18 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	дополнительная общеобразовательная общеразвивающая разноуровневая  модульная, с использованием дистанционных технологий
5.4.	Цель программы	Сформировать умение проектировать автоматические производственные ячейки, строить агроботов.
5.5.	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материалами программы)	<u>Стартовый уровень:</u> Модуль 1. «Основы электроники и схемотехники». Модуль 2. «Изучение CAD для изготовления деталей». <u>Базовый уровень:</u> Модуль 3. «Манипуляторы». Модуль 4. «Манипулятор Кука». <u>Продвинутый уровень:</u> Модуль 5. «Пользовательский интерфейс на Processing». Модуль 6. «Машинное зрение». Модуль 7. «Агроробототехника». Модуль 8. «Управление роботом с помощью веб-сервиса, сайта». Модуль 9. «ROS»
6.	<b>Формы и методы образовательной деятельности</b>	Формы образовательной деятельности: - Теоретическое обучение (лекции, изучение литературы, изучение веб-ресурсов); - Практическое обучение (практическое занятие, мастер-классы, тренинги, выставки, творческие отчеты, соревнования); - Самостоятельная работа по разработке проектов, подготовке презентаций и выступлений. Интерактивные формы: - игровые (деловые и ролевые игры);

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовательские («мозговой штурм», проблемный метод);</li> <li>- дискуссионные (круглый стол);</li> <li>- дистанционный (самостоятельная работа онлайн).</li> </ul> <p>Методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- словесные (беседа, рассказ, объяснение)</li> <li>- наглядные (наблюдение, демонстрация презентации, видеоматериала, плакатов, таблиц, мастер-классы)</li> <li>- практические (практические задания, самостоятельные работы, разработка проектов)</li> </ul>
7.	<b>Формы мониторинга результативности</b>	<p>В процессе обучения применяются следующие виды аттестации/контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- текущий – наблюдение и изучение способностей ребят в процессе обучения, в ходе выполнения практических заданий;</li> <li>- промежуточный – проводится по итогам первого полугодия в форме тестирования и выполнения практических заданий;</li> <li>- по завершению освоения ДООП – по результатам аттестации учебного года в форме выполнения теоретических и практических заданий, защиты проектов;</li> <li>- дистанционный – осуществляется педагогом через фото, видео, аудио формат</li> </ul>
8.	<b>Результативность реализации программы</b>	<p>Планируемые результаты:</p> <p><u>Стартовый уровень:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Метапредметные:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие самостоятельной познавательной деятельности, коммуникативных навыков; памяти; внимания; пространственного воображения; мелкой моторики (Hard Skills);</li> <li>- владение навыками начального технического конструирования и программирования (Hard Skills);</li> <li>- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности (Soft Skills).</li> </ul> </li> <li>• <i>Личностные:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие интереса к техническому конструированию;</li> <li>- развитие способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;</li> <li>- повышена мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных моделей;</li> <li>- воспитаны любознательность, устойчивый интерес к техническому творчеству (Soft Skills).</li> </ul> </li> <li>• <i>Предметные:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учащимися правил безопасности (Soft Skills);</li> <li>- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;</li> <li>- использование имеющегося технического обеспечения</li> </ul> </li> </ul>

для решения поставленных задач (Hard Skills);

- способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений (Soft Skills).

Базовый уровень:

- *Метапредметные:*
  - сформированы у учащихся целостное представление об окружающем мире (Soft Skills);
  - сформированы навыки пространственного воображения и творческих способностей при моделировании и изготовлении различных деталей автоматических ячеек (Hard Skills);
  - сформирован познавательный интерес и творческое мышление учащихся.
- *Личностные:*
  - сформированы коммуникативные компетенции, умение работать в команде (Soft Skills);
  - сформированы социально-трудовые компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца (Hard Skills).
- *Предметные:*
  - знание учащимися правил безопасности (Soft Skills);
  - владение основами работы с автоматическими системами (Hard Skills);
  - владение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных (Hard Skills);
  - умение по написанию программ для автоматических систем (Soft Skills).

Продвинутый уровень:

- *Метапредметные:*
  - сформированы компетенции самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего и творческого воображения;
  - сформированы компетенции самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
  - владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую (Hard Skills);
  - сформированы навыки проектного мышления, работы в команде (Soft Skills).
- *Личностные:*
  - воспитана коммуникативная культура, желание и готовность сотрудничать в составе творческой группы, делиться результатами своей работы и работы участников;
  - воспитана готовность и способность, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к

		<p>обучению и познанию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышена мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем</li> <li>- развита компетенция работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;</li> <li>- сформированы навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию (Soft Skills).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Предметные:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учащимися правил безопасности (Soft Skills);</li> <li>знакомство с перспективными направлениями развития автоматических ячеек (Hard Skills);</li> <li>владение основами и принципами работ автоматических систем (Hard Skills);</li> <li>- владение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных (Hard Skills);</li> <li>- участие в играх, конкурсах и состязаниях в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения (Hard Skills)</li> </ul> </li> </ul>
<b>9.</b>	<b>Дата утверждения и последней корректировки программы</b>	01.09.2022г. 01.09.2023г.
<b>10.</b>	<b>Рецензенты</b>	

## Оглавление

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.	
1.1 Пояснительная записка.....	7
1.2 Матрица образовательной программы.....	17
1.3 Учебный (тематический) план.....	23
1.4 Содержание программы.....	31
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.	
2.1 Организационно-педагогические условия реализации программы.....	42
2.2 Формы аттестации/контроля.....	44
2.3 Оценочные материалы.....	45
2.4 Список рекомендуемой литературы.....	47
Приложение 1. Календарный учебный график.....	49

## **Раздел 1.Комплекс основных характеристик программы.**

### **1.1 Пояснительная записка.**

#### *Направленность программы:*

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Автоматизация» (далее – Программа) относится к программам технической направленности, ориентирована на развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству. Программа предназначена для детей в возрасте от 9 до 18 лет.

#### *Нормативно-правовое обеспечение программы:*

- Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012г. №273-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- Федеральный закон от 31 июля 2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022г. №678-р.
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках Национального проекта «Образование», утвержденного Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 3.09.2018г. №10.
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3.09.2019г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Федеральный закон от 13 июля 2020г. №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022г.).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г. №28.

- Устав МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом Пионеров» г. Альметьевска Республики Татарстан. Постановление Исполнительного комитета Альметьевского муниципального района №1054 от 29.05.2019г.

*Актуальность программы:*

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Автоматизация» предлагает самые современные знания о производственных роботах и автоматизации производственных ячеек, так как при выполнении заданий детям предлагается работа на современных, доступных и востребованных платформах разработки автоматических систем такие как: Lego Mindstorms, Arduino и ESP32, Kuka.

Технологии робототехники зарекомендовали себя во многих сферах человеческой деятельности. Робототехнические комплексы (РТК) используются на предприятиях для автоматизации производственного процесса, во время чрезвычайных происшествий для оперативной и безопасной помощи. Применение робототехники связано с оптимизацией процесса — снижением издержек и сроков, а также с качественным улучшением результата.

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения учащихся, интегрирующее знание о физике, мехатронике, технологии, математике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста.

«Приоритеты научно-технологического развития Российской Федерации - важнейшие направления научно-технологического развития государства, в рамках которых создаются и используются технологии, реализуются решения, наиболее эффективно отвечающие на большие вызовы, и которые обеспечиваются в первоочередном порядке кадровыми, инфраструктурными, информационными, финансовыми и ресурсами» - Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (в редакции Указа Президента Российской Федерации от 15.03.2021 № 143).

«Совершенствование системы образования для обеспечения перспективных кадровых потребностей динамично развивающихся компаний, научных и творческих коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков» - постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы».

Таким образом дополнительное образование детей по праву рассматривается как важнейшая составляющая образовательного пространства, сложившегося в современном российском обществе. Оно социально востребовано, требует постоянного внимания и поддержки со стороны общества и государства как образование, органично сочетающее в себе воспитание, обучение и развитие личности обучающегося.

*Отличительные особенности программы:*

Главной особенностью программы является возможность понять обучающемуся основные и похожие принципы построения и использование всех автоматизированных систем. Кроме того, Программа дает возможность «научиться учиться» - главный навык XXI века. В современном мире, где практически любую информацию можно получить за считанные минуты с помощью гаджетов, а искусственный интеллект проникает во все новые сферы жизни, простого запоминания уже недостаточно. Настоящим профессионалам следует научиться осваивать новые формы мастерства быстро и эффективно, стать учениками, способными извлечь преимущества из всех инструментов и методов, которые предлагает XXI век.

В программе предполагается 3 уровня сложности, но отличаются они только удобством работы с используемой робототехнической платформы. В стартовом уровне сложности используется платформа Lego Mindstorms EV3. Эта платформа помогает избежать большого количества ошибок и не требует обширных знаний в схемотехнике, математике, физике, информатике. Lego дает возможность сосредоточиться на выполнении автоматических задач. В базовом и продвинутом уровне сложности используются платформы arduino на архитектуре AVR, esp 32, которые дают больше возможностей для работы по сети, в Интернете и в работе сложных многосоставных систем. При работе с данными платформами следует следить за всеми компонентами робота, малейшая ошибка может привести к поломке комплектующих и выводу из строя самого микроконтроллера.

*Цель:*

Сформировать умение проектировать автоматические производственные ячейки, строить агроботов.

*Задачи:*

Стартовый уровень.

*Обучающие:*

- обучение учащихся правилам безопасности;
- формирование интереса к техническим видам творчества;
- ознакомление учащихся с основами конструирования и моделирования;
- расширение знаний учащихся об окружающем мире, о мире техники.

*Развивающие:*

- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- овладение навыками начального технического конструирования и программирования;
- развитие познавательного интереса и мышления учащихся.

*Воспитательные:*

- развитие коммуникативных способностей учащихся, умения работать в группе;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Базовый уровень.

*Обучающие:*

- обучение учащихся правилам безопасности;
- изучение принципов работы автоматических систем;

- овладение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных;
- обучению написанию программ для автоматических систем.

*Развивающие:*

- формирование у учащихся целостного представления об окружающем мире;
- развитие пространственного воображения и творческих способностей при моделировании и изготовлении различных деталей автоматических ячеек;
- развитие познавательного интереса и мышления учащихся.

*Воспитательные:*

- формирование коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- формирование социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца.

Продвинутый уровень.

*Обучающие:*

- обучение учащихся правилам безопасности;
- ознакомление с перспективными направлениями развития автоматических ячеек;
- изучение принципов работы автоматических систем;
- овладение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных;
- организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

*Развивающие:*

- расширение знаний об основных особенностях конструкций, механизмов и машин;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- развитие творческой активности, самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого);
- овладение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

*Воспитательные:*

- воспитание информационной, технической и исследовательской культуры обучающихся;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование способности и готовности учащихся к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

*Адресат программы:*

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Автоматизация» разработана для детей в возрасте от 9 до 18 лет. Программа рассчитана на учащихся, в круг интересов которых входит занятие физикой, математикой, конструированием и программированием. Также у детей должны быть развиты или приобретены во время занятий навыки коммуникации, критического мышления, управления проектами, решения проблем, принятия решений, эмоционального интеллекта и ненасильственного общения.

При вышеуказанных условиях программа может быть ориентирована на разновозрастную категорию учащихся - при разработке проектов используются знания из разных областей и уровня науки. Кроме того, программа может быть ориентирована на детей находящихся в трудной жизненной ситуации - на рабочих местах есть полная материальная обеспеченность для занятия робототехникой. Группа формируется по мере наполняемости. Конкурсная основа не предусмотрена.

*Объем программы:*

Программа рассчитана на 360 часов, из них 1-й год обучения – 144 часа, 2-ой год обучения – 216 часов.

*Формы организации образовательного процесса и виды занятия:*

- Теоретическое обучение (лекции, изучение литературы, изучение веб-ресурсов);
- Практическое обучение (практическое занятие, мастер-классы, тренинги, выставки, творческие отчеты, соревнования);
- Самостоятельная работа по разработке проектов, подготовке презентаций и выступлений.

*Интерактивные формы:*

- игровые (деловые и ролевые игры);
- исследовательские («мозговой штурм», проблемный метод);
- дискуссионные (круглый стол);
- дистанционный (самостоятельная работа онлайн).

При дистанционной форме организации образовательного процесса программа реализуется использованием информационно-образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий, технических средств обучения, образовательных платформ:

- Научим онлайн <https://www.xn--80aqmb5ay.online/>;
- Интерактивная образовательная онлайн-платформа «Учи.ру» <https://uchi.ru/>.

*Срок освоения программы:*

Программа рассчитана на 72 учебные недели, реализуется в течении 2-х лет.

*Режим занятий:*

В первый год обучения занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, во второй год обучения - 3 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность занятий 2 часа, после 45 минут предусмотрен 15 минутный перерыв. Во время перемены проводятся упражнения на релаксацию, физкультурные минутки,

При работе с персональными компьютерами учитываются требования СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», то есть общая продолжительность использования электронной системы обучения (ЭСО) для учащихся 11-15 лет - 30 минут, 16-18 лет – 35 минут. Во время работы с ЭСО проводятся гимнастика для глаз.

*Планируемые результаты:*

В процессе прохождения курса Программы должны быть достигнуты личностные, метапредметные и предметные результаты.

Стартовый уровень:

*Метапредметные:*

- развитие самостоятельной познавательной деятельности, коммуникативных навыков; памяти; внимания; пространственного воображения; мелкой моторики (Hard Skills);
- владение навыками начального технического конструирования и программирования (Hard Skills);
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности (Soft Skills).

*Личностные:*

- развитие интереса к техническому конструированию;
- развитие способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- повышена мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных моделей;
- воспитаны любознательность, устойчивый интерес к техническому творчеству (Soft Skills).

*Предметные:*

- знание учащимися правил безопасности (Soft Skills);
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- использование имеющегося технического обеспечения для решения поставленных задач (Hard Skills);

- способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений (Soft Skills).

Базовый уровень:

*Метапредметные:*

- сформированы у учащихся целостное представление об окружающем мире (Soft Skills);

сформированы навыки пространственного воображения и творческих способностей при моделировании и изготовлении различных деталей автоматических ячеек (Hard Skills);

- сформирован познавательный интерес и творческое мышление учащихся.

*Личностные:*

- сформированы коммуникативные компетенции, умение работать в команде (Soft Skills);

- сформированы социально-трудовые компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца (Hard Skills).

*Предметные:*

- знание учащимися правил безопасности (Soft Skills);

- владение основами работы с автоматическими системами (Hard Skills);

- владение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных (Hard Skills);

умение по написанию программ для автоматических систем (Soft Skills).

Продвинутый уровень:

*Метапредметные:*

- сформированы компетенции самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего и творческого воображения;

- сформированы компетенции самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы

решения учебных и познавательных задач;

- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую (Hard Skills);
- сформированы навыки проектного мышления, работы в команде (Soft Skills).

*Личностные:*

- воспитана коммуникативная культура, желание и готовность сотрудничать в составе творческой группы, делиться результатами своей работы и работы участников;

- воспитана готовность и способность, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- повышена мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- развита компетенция работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- сформированы навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию (Soft Skills).

*Предметные:*

- знание учащимися правил безопасности (Soft Skills);

знакомство с перспективными направлениями развития автоматических ячеек (Hard Skills);

владение основами и принципами работ автоматических систем (Hard Skills);

владение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных (Hard Skills);

- участие в играх, конкурсах и состязаниях в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения (Hard Skills).

*Формы подведения итогов реализации программы:*

- промежуточный - проводится по итогам первого полугодия в форме тестирования и выполнения практических заданий;
- завершение освоения ДООП – по результатам аттестации учебного года в форме тестирования и выполнения практических заданий защиты проектов.

### 1.2 Матрица дополнительной общеобразовательной программы

Уровни	Критерии	Формы и методы диагностики	Методы и педагогические технологии	Результаты	Методическая копилка дифференцированных заданий
Стартовый	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие самостоятельной познавательной деятельности, коммуникативных навыков; памяти; внимания; пространственного воображения; мелкой моторики;</li> <li>- владение навыками начального технического конструирования и программирования;</li> <li>- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности</li> </ul>	<p>Лекция, педагогическое наблюдение, игровая деятельность, работа в малых группах, устный опрос, наблюдение, педагогический анализ.</p>	<p>Наглядный, словесный, дидактическая игра, уровневая дифференциация, наглядно-практический, словесный, соревнования, проектная задача, проблемно-диагностическая технология.</p>	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развита самостоятельная познавательная деятельность, коммуникативные навыки; память; пространственное воображение; мелкая моторика рук;</li> <li>- владение навыками начального технического конструирования и программирования;</li> <li>- способность и готовность к сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской,</li> </ul>	<p>Дифференцированные задания по конструированию различных построек и механизмов, в зависимости от уровня подготовки и уровня освоения программы учащимися, проведение выставок работ учащихся, индивидуальная беседа с учащимися, для выявления уровня теоретических знаний и практических навыков.</p>

				творческой деятельности	
	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие интереса к техническому конструированию;</li> <li>- развитие способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;</li> <li>- повышена мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных моделей;</li> <li>- воспитаны любознательность, устойчивый интерес к техническому творчеству</li> </ul>			<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развит интерес к техническому конструированию;</li> <li>- развиты способности к саморазвитию и самообразованию;</li> <li>- повышена мотивация к изобретательству и созданию собственных моделей;</li> <li>- воспитаны любознательность, интерес к техническому творчеству</li> </ul>	
	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учащимися правил безопасности;</li> <li>- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;</li> <li>- использование имеющегося</li> </ul>			<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- имеются знания правилах безопасности;</li> <li>- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;</li> <li>- использование имеющегося</li> </ul>	

	<p>технического обеспечения для решения поставленных задач;</p> <p>- способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений.</p>			<p>технического обеспечения для решения поставленных задач;</p> <p>- способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений.</p>	
Базовый	<p>Метапредметные:</p> <p>- сформированы у учащихся целостное представление об окружающем мире;</p> <p>- сформированы навыки пространственного воображения и творческих способностей при моделировании и изготовлении различных деталей автоматических ячеек;</p> <p>- сформирован познавательный интерес и творческое мышление учащихся.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, педагогическое наблюдение, соревнования, конкурсы, портфолио учащегося.</p>	<p>Наглядно-словесный, частично-поисковый, проблемный, инструктаж, тренировка, соревнования, проектное задание.</p>	<p>Метапредметные:</p> <p>- сформировано целостное представление об окружающем мире;</p> <p>- сформированы навыки пространственного воображения и творческих способностей при моделировании и изготовлении различных деталей автоматических ячеек;</p> <p>- сформирован познавательный интерес и творческое мышление учащихся</p>	<p>Дифференцированные задания по конструированию и программированию различных механизмов, в зависимости от уровня подготовки и уровня освоения программы учащимися, индивидуальная беседа с учащимися, для выявления уровня теоретических знаний и практических навыков, участие в соревнованиях и конкурсах технической направленности.</p>

	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированы коммуникативные компетенции, умение работать в команде;</li> <li>- сформированы социально-трудовые компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца</li> </ul>			<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированы коммуникативные компетенции, умение работать в команде;</li> <li>- сформированы социально-трудовые компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности</li> </ul>	
	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учащимися правил безопасности;</li> <li>- владение основами работы с автоматическими системами;</li> <li>- владение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по</li> </ul>			<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- имеются знания о правилах безопасности;</li> <li>- владение основами работы с автоматическими системами;</li> <li>- владение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и</li> </ul>	

	различным интерфейсам передачи данных умение по написанию программ для автоматических систем.			исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных умение по написанию программ для автоматических систем	
Продвинутый	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированы компетенции самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего и творческого воображения;</li> <li>- сформированы компетенции самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;</li> <li>- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую</li> <li>- сформированы навыки проектного мышления, работы в команде</li> </ul>	Устный опрос, тестирование, педагогическое наблюдение, соревнования, конкурсы, портфолио учащегося, итоговая презентация проектной деятельности.	Наглядно-словесный, частично-поисковый, проблемный, инструктаж, тренировка, соревнования, проектное задание.	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированы компетенции самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего и творческого воображения;</li> <li>- сформированы компетенции самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;</li> <li>- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую</li> <li>- сформированы навыки проектного мышления</li> </ul>	Дифференцированные задания по конструированию и программированию роботизированных систем, в зависимости от уровня подготовки и уровня освоения программы учащимися, Проведение тестирования, для выявления уровня теоретических знаний и практических навыков. Выполнение проектного задания с консультацией педагога с выполнением всех этапов проектной работы. Подготовка и участие в соревнованиях и конкурсах технической

	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воспитана коммуникативная культура, желание и готовность сотрудничать в составе творческой группы, делиться результатами своей работы и работы участников;</li> <li>- воспитана готовность и способность, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;</li> <li>- повышена мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем</li> <li>- развита компетенция работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;</li> <li>- сформированы навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию</li> </ul> <p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учащимися правил безопасности;</li> </ul>			<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воспитана коммуникативная культура, желание и готовность сотрудничать в составе творческой группы, делиться результатами своей работы и работы участников;</li> <li>- воспитана готовность и способность, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;</li> <li>- повышена мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем</li> <li>- развита компетенция работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;</li> <li>- сформированы навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию</li> </ul> <p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- имеются знания о правилах безопасности;</li> </ul>	направленности.
--	--	--	--	--	-----------------

	<p>- знакомство с перспективными направлениями развития автоматических ячеек;          владение основами и принципами работ автоматических систем;          владение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных;          - участие в играх, конкурсах и состязаниях в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.</p>			<p>- ознакомились с перспективными направлениями развития автоматических ячеек;          - владение основами и принципами работ автоматических систем;          владение навыками пайки электронных компонентов, расчета электронных схем, подключения датчиков и исполнительных устройств по различным интерфейсам передачи данных;          - участие в играх, конкурсах и состязаниях в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.</p>	
--	--	--	--	--	--

**1.3 Учебный (тематический) план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Автоматизация»**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
<b>1.</b>	<b>Стартовый уровень. Модуль 1. Основы электроники и схемотехники</b>					
1.1	Знакомство с микроконтроллером. Маячок	2	1	1	Лекция, практическ	Наблюдение, устный

1.2	Маячок с нарастающей яркостью	2	1	1	работа, кейс 1 «Умное устройство»	опрос, анализ выполнения работ
1.3	Светильник с управляемой яркостью	2	1	1		
1.4	Терменвокс. Ночной светильник	2	1	1		
1.5	Пульсар	2	1	1		
1.6	Бегущий огонек	2	1	1		
1.7	Мерзкое пианино	2	1	1		
1.8	Миксер. Кнопочный переключатель	2	1	1		
1.9	Светильник с кнопочным управлением	2	1	1		
1.10	Кнопочные ковбои	2	1	1		
1.11	Секундомер	2	1	1		
1.12	Счетчик нажатий. Комнатный термометр	2	1	1		
1.13	Метеостанция. Пантограф	2	1	1		
1.14	Тестер батареек	2	1	1		
1.15	Светильник, управляемый по USB	2	1	1		
1.16	Перетягивание каната	2	1	1		
1.17	Драйвер двигателя. Сервопривод	2	1	1		

1.18	Подготовка к соревнованиям «Универсальное умное устройство»	2	1	1		
1.19	Проведение соревнований «Универсальное умное устройство»	2	1	1		
<b>Итого часов по модулю</b>		<b>38</b>	<b>19</b>	<b>19</b>		
<b>2.</b>	<b>Стартовый уровень. Модуль 2. Изучение CAD для изготовления деталей</b>					
2.1	Знакомство с программой Fusion360, получение бесплатной лицензии для квалифицированных пользователей-любителей	2	1	1	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение CAD для изготовления деталей»	Наблюдение, устный опрос, анализ выполнения работ
2.2	Возможности программы, обзор интерфейса, нижнее меню, дерево проекта	2	1	1		
2.3	Эскизы	2	1	1		
2.4	Твердотельное моделирование	2	1	1		
2.5	Изменение геометрии	2	1	1		
2.6	Строим модель по чертежу	2	1	1		
2.7	Самостоятельное моделирование детали для робота	4	1	3		
<b>Итого часов по модулю</b>		<b>16</b>	<b>7</b>	<b>9</b>		
<b>3.</b>	<b>Базовый уровень. Модуль 3. Манипуляторы</b>					
3.1	Типы манипуляторов	2	1	1	Лекция, практическая работа, кейс 3	Наблюдение, устный опрос, анализ выполнения работ
3.2	Выбор механики и сборка манипулятора	16	2	14		

3.3	Подготовка программной части манипулятора	6	1	5	«Невлажная уборка»	
3.4	Установка и подключение датчиков	6	1	5		
3.5	Подготовка к соревнованиям «Невлажная уборка»	8	1	7		
3.6	Проведение соревнований «Невлажная уборка»	2	1	1		
<b>Итого часов по модулю</b>		<b>40</b>	<b>7</b>	<b>33</b>		
<b>4.</b>	<b>Базовый уровень. Модуль 4. Манипулятор Kuka</b>					
4.1	Обзор робототехнической системы	2	1	1	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	Наблюдение, устный опрос, анализ выполнения работ
4.2	Оси манипулятора. Грузоподъемность манипулятора	2	1	1		
4.3	Обзор системы управления KR C4 compact	2	1	1		
4.4	Блок управления	2	1	1		
4.5	Устройство управления приводами	2	1	1		
4.6	Интерфейсы управляющего персонального компьютера	2	1	1		
4.7	Описание интерфейсов	2	1	1		
4.8	Основные принципы программирования движения	2	1	1		
4.9	Запуск манипулятора	2	1	1		
4.10	Режимы работы манипулятора	2	1	1		

4.11	Редактирование текста программы	2	1	1		
4.12	Перезагрузка и выключение системы управления	2	1	1		
4.13	Изучение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	4	2	2		
4.14	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	20	4	16		
4.15	Результаты конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	2	1	1		
<b>Итого часов по модулю</b>		<b>50</b>	<b>19</b>	<b>31</b>		
<b>Итого часов на 1-й год обучения</b>		<b>144</b>	<b>52</b>	<b>92</b>		
<b>5.</b>	<b>Продвинутый уровень. Модуль 5. Пользовательский интерфейс на Processing</b>					
5.1	Знакомство со средой разработки	2	1	1	Лекция, практическая работа, кейс 5 «Программа управления»	Наблюдение, устный опрос, анализ выполнения работ
5.2	Базовый синтаксис	4	1	3		
5.3	Подключение микроконтроллера	2	1	1		
5.4	Создание автоматической системы	4	1	3		
5.5	Создание приложения для работы с автоматической системой	4	1	3		
5.6	Подготовка к конкурсу-выставке «Умные игрушки»	2	1	1		
5.7	Проведение конкурса-выставки «Умные игрушки»	2	1	1		

<b>Итого часов по модулю</b>		<b>20</b>	<b>7</b>	<b>13</b>		
<b>6.</b>	<b>Продвинутый уровень. Модуль 6. Машинное зрение</b>					
6.1	Подготовка компьютера/микрокомпьютера	2	1	1	Лекция, практическая работа, кейс 6 «Сортировка»	Наблюдение, устный опрос, анализ выполнения работ
6.2	Установка среды программирования и библиотек	2	1	1		
6.3	Работа с изображениями	6	1	5		
6.4	Слежение за объектом	6	1	5		
6.5	Автоматическое выполнение задач с использованием веб-камеры	10	1	9		
6.6	Подготовка к соревнованиям «Сортировка Lego»	10	1	9		
6.7	Проведение соревнований «Сортировка Lego»	2	1	1		
<b>Итого часов по модулю</b>		<b>38</b>	<b>7</b>	<b>31</b>		
<b>7.</b>	<b>Продвинутый уровень. Модуль 7. Агроробототехника</b>					
7.1	Умная теплица. Умная грядка	2	1	1	Лекция, практическая работа, кейс 7 «Агроробот»	Наблюдение, устный опрос, анализ выполнения работ
7.2	Проектирование полностью автономных агроботов	10	1	9		
7.3	Сборка агробота и установка электроники	10	1	9		
7.4	Программирование электроники, создание пользовательского интерфейса	10	1	9		
7.5	Подготовка к соревнованиям «Ленивый колхозник»	2	1	1		

7.6	Проведение соревнований «Ленивый колхозник»	2	1	1		
<b>Итого часов по модулю</b>		<b>36</b>	<b>6</b>	<b>30</b>		
<b>8.</b>	<b>Продвинутый уровень. Модуль 8. Управление роботом с помощью веб-сервиса, сайта</b>					
8.1	Платформа Blynk	6	1	5	Лекция, практическая работа, кейс 8 «Управление роботом с помощью веб-сервиса, сайта»	Наблюдение, устный опрос, анализ выполнения работ
8.2	Полуавтоматический режим управления роботом, телеметрия	6	1	5		
8.3	Автоматический режим управления роботом	4	1	3		
8.4	Создание сайта, домен, хостинг	4	1	3		
8.5	Конструктор сайтов	6	1	5		
8.6	Обработка GET-запросов	4	1	3		
8.7	Управление роботом через сайт	8	1	7		
8.8	Подготовка к соревнованиям «Умное сельское хозяйство»	6	1	5		
8.9	Проведение соревнования «Умное сельское хозяйство»	2	1	1		
<b>Итого часов по модулю</b>		<b>46</b>	<b>9</b>	<b>37</b>		
<b>9.</b>	<b>Модуль 9. ROS</b>					
9.1	Введение	2	2	0	Лекция, практическая работа, кейс 9	Наблюдение, устный опрос, анализ выполнения работ
9.2	Установка Linux Ubuntu	4	1	3		

9.3	Установка и проверка ROS	4	1	3	«ROS»
9.4	Управление роботом в ROS	4	1	3	
9.5	Сущности ROS как элементы теории управления	4	1	3	
9.6	Базовые утилиты ROS	4	1	3	
9.7	Простые программы	6	1	5	
9.8	Подписчик на данные реального робота	4	1	3	
9.9	Сервис ROS	4	1	3	
9.10	Взаимодействие Подписчика и Издателя в рамках одной ноды	4	1	3	
9.11	Взаимодействие Подписчика и Издателя с сохранением состояния	4	1	3	
9.12	ActionServer, клиент	4	1	3	
9.13	Пакеты сторонних разработчиков	4	1	3	
9.14	Создание собственного пакета	6	1	5	
9.15	Сборка собственного полнофункционального пакета под ROS	8	1	7	
9.16	Подготовка к соревнованию «Агроробофестиваль»	8	1	7	
9.17	Проведение соревнования «Агроробофестиваль»	2	1	1	

<b>Итого часов по модулю</b>	<b>76</b>	<b>18</b>	<b>58</b>		
<b>Итого часов на 2-й год обучения</b>	<b>216</b>	<b>47</b>	<b>169</b>		
<b>Итого часов по курсу</b>	<b>360</b>	<b>99</b>	<b>261</b>		

#### 1.4. Содержание программы.

##### **Модуль 1. Основы электроники и схемотехники.**

*Знакомство с микроконтроллером. Маячок (2 часа).*

Выбор робототехнической платформы учениками. Платформы разноуровневые: на стартовом уровне предлагается Lego Mindstorms, на базовом готовая сборка танковой платформы с Arduino, на продвинутом набор Tetrix с ESP32 контроллером на борту. Первое подключение по USB, настройка, первый запуск простейшей программы.

*Маячок с нарастающей яркостью (2 часа).*

В этом эксперименте мы задаем различные уровни яркости светодиода.

*Светильник с управляемой яркостью (2 часа).*

В этом эксперименте мы меняем яркость светодиода, вращая ручку переменного резистора.

*Терменвокс. Ночной светильник (2 часа).*

Имитируем действие музыкального инструмента терменвокс: изменяем высоту звучания бесконтактным путем, больше или меньше закрывая от света фоторезистор. Во втором эксперименте светодиод должен включаться при падении уровня освещенности ниже порога, заданного потенциометром.

*Пульсар (2 часа).*

В этом эксперименте мы плавно наращиваем яркость светодиодной шкалы, управляя большой нагрузкой через транзистор.

*Бегающий огонек (2 часа).*

В этом эксперименте мы заставляем огонёк бежать по светодиодной шкале.

*Мерзкое пианино (2 часа).*

В этом эксперименте мы создаем маленькую клавиатуру, на которой можно сыграть несколько нот.

*Миксер. Кнопочный переключатель (2 часа).*

В этом эксперименте мы создаем модель миксера с двумя скоростями работы. Во втором эксперименте мы делаем из тактовой кнопки триггер, борясь с «дребезгом».

*Светильник с кнопочным управлением (2 часа).*

В этом эксперименте мы добавляем порцию яркости светодиоду одной кнопкой и убавляем другой.

*Кнопочные ковбои (2 часа).*

В этом эксперименте мы создаем игрушку на реакцию: кто быстрее нажмет кнопку по сигналу.

*Секундомер (2 часа).*

В этом эксперименте мы создаем секундомер, который считает до 10.

*Счетчик нажатий. Комнатный термометр (2 часа).*

В этом эксперименте мы выводим на семисегментный индикатор количество нажатий на кнопку (единицы). Во втором эксперименте мы измеряем температуру окружающей устройство среды и с помощью шкалы показываем, на сколько она превышает заданный порог.

*Метеостанция. Пантограф (2 часа).*

В этом эксперименте мы передаем данные об измерениях температуры на компьютер (например, для последующей обработки). Во втором эксперименте мы вращаем сервопривод на угол, задаваемый потенциометром.

*Тестер батареек (2 часа).*

В этом эксперименте мы выводим на жидкокристаллический дисплей данные о напряжении, измеренном на батарейке.

*Светильник, управляемый по USB (2 часа).*

В этом эксперименте мы отправляем устройству команды, как ему светить.

*Перетягивание каната (2 часа).*

В этом эксперименте мы создаем еще одну игру, на этот раз нужно быстрее соперника нажать кнопку 20 раз.

*Драйвер двигателя. Сервопривод (2 часа).*

Знакомство с устройствами усилителей сигнала. Подключения мощных моторов и сервоприводов.

*Подготовка к соревнованиям «Универсальное умное устройство» (2 часа).*

Изучение конкурсного задания, подготовка робота и программирование полностью автоматического режима работы.

*Проведение соревнований «Универсальное умное устройство» (2 часа).*

Проведение внутренних соревнований между командами Детского технопарка.

## **Модуль 2. «Изучение САД для изготовления деталей».**

*Знакомство с программой Fusion 360, получение бесплатной лицензии для квалифицированных пользователей-любителей (2 часа).*

Получение бесплатной лицензии для квалифицированных пользователей-любителей: создание аккаунта Autodesk, бесплатная подписка на свободную версию Fusion 360. Знакомство с программой Fusion 360, обсуждение возможностей программы, системных требований. Для стартового уровня предлагается работа в TinkerCAD. Создание аккаунта Autodesk, бесплатная подписка на свободную версию TinkerCAD. Знакомство с программой TinkerCAD, обсуждение возможностей программы, системных требований.

*Возможности программы, обзор интерфейса, нижнее меню, дерево проекта (2 часа)*

Начало работы с Fusion 360, обзор интерфейса, инструментов, дерева проекта, нижнего меню. Для стартового уровня - начало работы с Fusion 360, обзор интерфейса, инструментов, дерева проекта, нижнего меню.

*Эскизы (2 часа).*

Работа со скетчами во Fusion 360. Методы создания простых геометрических фигур: круг, прямоугольник и т.д. Создание сложных чертежей. Для стартового уровня - работа в TinkerCAD.

*Твердотельное моделирование (2 часа).*

Выдавливание твердых объектов по нарисованным скетчам. Методы создания простых геометрических объектов: конус, цилиндр, шар, квадрат и т.д. Создание сложных моделей. Работа базового и продвинутого уровня в программе Fusion 360. Работа стартового уровня в программе TinkerCAD.

*Изменение геометрии (2 часа).*

Редактирование моделей различными инструментами: сглаживание краев, увеличение-уменьшение деталей, копирование, копирование в массиве. Работа базового и продвинутого уровня в программе Fusion 360. Работа стартового уровня в программе TinkerCAD.

*Строим модель по чертежу (2 часа).*

Тренировка создания модели по готовому чертежу. Работа базового и продвинутого уровня в программе Fusion 360. Работа стартового уровня в программе TinkerCAD.

*Самостоятельное моделирование детали для робота (4 часа).*

Применение полученных знаний в проектировании полезных деталей для автоматических ячеек. Работа базового и продвинутого уровня в программе Fusion 360. Работа стартового уровня в программе TinkerCAD.

### **Модуль 3. Манипуляторы.**

*Типы манипуляторов (2 часа).*

Гидравлические, электромеханические манипуляторы. Преимущества и недостатки.

*Выбор механики и сборка манипулятора (16 часа).*

Выбор типа манипулятора и изучение их принципиальных различий: картезианский, дельта, полярный и роботизированный манипулятор. Схематичная зарисовка типов манипуляторов.

*Подготовка программной части манипулятора (6 часа).*

Запись положений в пространстве, выполнение заранее спланированных действий.

*Установка и подключение датчиков (6 часа).*

Подключения различных датчиков. Стартовый уровень - ультразвуковой датчик Lego, базовый - ультразвуковой датчик HC-SR04, продвинутый - ультразвуковой датчик Tetrix. Изучение звуковых волн, эха. Условие if в программировании на разных языках.

Подключение датчика освещения-цвета для стартового уровня. Подключение фоторезистора для базового и продвинутого уровней.

*Подготовка к соревнованиям «Невлажная уборка» (8 часа).*

Изучение конкурсного задания, подготовка робота и программирование полностью автоматического режима работы.

*Проведение соревнований «Влажная уборка» (2 часа).*

Проведение внутренних соревнований между командами детского технопарка.

#### **Модуль 4. Манипулятор Кука.**

*Обзор робототехнической системы (2 часа).*

Обзор комплектующих, разбор производственных автоматических ячеек, подготовка дополнительного оборудования.

*Оси манипулятора. Грузоподъемность манипулятора (2 часа).*

Изучение 6 осей манипулятора, управление с помощью 6-осевой мышки.

*Обзор системы управления KR C4 compact (2 часа).*

Изучение Kuka Control Panel. Предназначения кнопок, джойстиков, ключей. бамперов.

*Блок управления (2 часа).*

Управление роботом с помощью Kuka Control Panel.

*Устройство управления приводами (2 часа).*

Виртуальный разбор роботов Кука на компьютере.

*Интерфейсы управляющего персонального компьютера (2 часа).*

Разбор режимов работы, изучение 2 основных экранов управления. Знакомство с интерфейсом программы.

*Описание интерфейсов (2 часа).*

Знакомство с интерфейсом программы.

*Основные принципы программирования движения (2 часа).*

Калибровка инструментов, рабочих плоскостей, запись точек и перемещение инструментов в автоматическом

*Запуск манипулятора (2 часа).*

Запуск программ с помощью КСР.

*Режимы работы манипулятора (2 часа).*

Разбор режимов работы.

*Редактирование текста программы (2 часа).*

Открытие, редактирование и запуск программ.

*Перезагрузка и выключение системы управления (2 часа).*

Подготовка к завершению работы на роботе.

*Изучение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» (4 часа).*

Загрузка простейшей программы на движение робота. Программа для выполнения конкурсного задания.

*Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» (20 часов).*

Проведение испытаний и конечная подстройка робота для выполнения конкурсного задания.

*Результаты конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» (2 часа).*

Анализ и подведение итогов конкурсных заданий.

## **Модуль 5. Пользовательский интерфейс на Processing.**

*Знакомство со средой разработки (2 часа).*

Изучение интерфейса, кнопок, настроек в программе Processing IDE.

*Базовый синтаксис (2 часа).*

Основы языка программирования C++, особенности языка Processing.

*Подключение микроконтроллера (2 часа).*

Особенности подключения плат Arduino и ESP 32 в Processing IDE.

*Создание автоматической системы (2 часа).*

Произведение низкоуровневого программирования, изучения необходимых библиотек и модулей для работы электронных компонентов.

*Создание приложения для работы с автоматической системой (2 часа).*

Запуск простейших движений мобильной платформы с помощью созданного интерфейса.

*Подготовка к конкурсу-выставке «Умные игрушки» (2 часа).*

Изучение конкурсного задания, подготовка робота и программирование полностью автоматического режима работы.

*Проведение конкурса-выставки «Умные игрушки» (2 часа).*

Проведение внутренних соревнований между командами детского технопарка.

### **Модуль 6. Машинное зрение.**

*Подготовка компьютера/микрокомпьютера (2 часа).*

Подключение камеры, подготовка карт памяти, установка операционных систем.

*Установка среды программирования и библиотек (2 часа).*

Установка среды программирования, скачивание библиотек.

*Работа с изображениями (6 часа).*

Получение программой изображения и распознавание простейших предметов и цветов.

*Слежение за объектом (6 часа).*

Установка камеры на манипулятор/подвижную платформу, связь обработки изображения, распознавание предметов с управлением роботом.

*Автоматическое выполнение задач с использованием веб-камеры (10 часа).*

Постройка автомата с техническим зрением на базе Robotis premium, «Умная грядка».

*Подготовка к соревнованиям «Сортировка Lego» (10 часа).*

Изучение конкурсного задания, подготовка робота и программирование полностью автоматического режима работы.

*Проведение соревнований «Сортировка Lego» (2 часа).*

Проведение внутренних соревнований между командами детского технопарка.

### **Модуль 7. Агроробототехника.**

*Умная теплица. Умная грядка (4 часа).*

Изучение сельского хозяйства.

*Проектирование полностью автономных агророботов (10 часа).*

Подготовка умной теплицы или умной грядки и программирование полностью автоматического режима работы.

*Сборка агроробота и установка электроники (10 часа).*

Сборка агроробота из выбранного набора. На стартовом уровне предлагается Lego Mindstorms, на базовом готовая сборка танковой платформы с Arduino, на продвинутом набор Tetrix с ESP32 контроллером на борту.

*Программирование электроники, создание пользовательского интерфейса (10 часа).*

Низкоуровневое программирование использования инструментов. Запуск сложных алгоритмов с помощью созданного интерфейса на Processing.

*Подготовка к соревнованиям «Ленивый колхозник» (2 часа).*

Изучение конкурсного задания, подготовка робота и программирование полностью автоматического режима работы.

*Проведение соревнований «Ленивый колхозник» (2 часа).*

Проведение внутренних соревнований между командами детского технопарка.

### **Модуль 8. «Управление роботом с помощью веб-сервиса, сайта».**

*Платформа Vynk (6 часов).*

Знакомство с платформой контроля, управления и телеметрии автоматических систем Blynk, remotexu (на выбор, по уровню учащегося). Запуск аккаунта, изучение библиотек, программного кода, с помощью которого можно контролировать мобильную платформу.

*Полуавтоматический режим управления роботом, телеметрия (6 часов).*

Теория и практика полуавтоматического режима работы с помощью оператора мобильной платформы.. Программирование маленьких задач под различные ситуации. При срабатывании определенных триггеров срабатывает автоматика.

*Автоматический режим управления роботом (4 часа).*

Теория и практика полностью автоматического управления без участия оператора. Программирование виртуальной машины для охвата необходимых ситуаций.

*Создание сайта, домен, хостинг (4 часа).*

Знакомство с понятиями домен, хостинг. Регистрация аккаунта на hostland.ru, поиск домена с помощью reg.ru, регистрация домена на hostland.ru.

*Конструктор сайтов (6 часов).*

Знакомство с конструктором сайтов Wordpress, и некоторых плагинов для удобства создания страниц, баз данных. Создание первого сайта с информацией о построенном роботе.

*Обработка GET-запросов (4 часа).*

Изучение исполняемого кода на созданном сайте, обработка GET-запросов отправляемых мобильной платформой.

*Управление роботом через сайт (8 часов).*

Управление роботом посредством чтение данных с сайта и отправкой GET-запросов.

*Подготовка к соревнованиям «Гонки по пересеченной местности» (6 часов).*

Изучение конкурсного задания, подготовка робота и программирование полностью автоматического режима работы.

*Проведение соревнования «Гонки по пересеченной местности» (2 часа).*

Проведение внутренних соревнований между командами детского технопарка.

## **Модуль 8. «ROS».**

*Введение (2 часа).*

Robot Operating System (ROS) - это гибкая платформа (фреймворк) для разработки программного обеспечения роботов. Это набор разнообразных инструментов, библиотек и определенных правил, целью которых является упрощение задач разработки ПО роботов

*Установка Linux Ubuntu (4 часа).*

Установка виртуальной машины на компьютер. Установка дистрибутива Linux Ubuntu на виртуальную машину VirtualBox.

*Установка и проверка ROS (4 часа).*

Установка ключей, установка ROS, знакомство с командной строкой Linux Ubuntu.

*Управление роботом в ROS (4 часа).*

Теория управления, система отсчета, объект управления, состояние объекта управления, направление управления, принцип управления по отклонениям.

*Сущности ROS как элементы теории управления (4 часа).*

Управление, система отсчета, объект управления, состояние объекта управления, направление управления, принцип управления по отклонениям в ROS.

*Базовые утилиты ROS (4 часа).*

Ноды, структура ROS, способы запуска утилит ROS.

*Простые программы (6 часов).*

Простая программа запущенная на компьютере - Издатель. Простая программа запущенная на контроллере робота - Подписчик.

*Подписчик на данные реального робота (4 часа).*

Использование ROS на реальном роботе. Постройка простейшего лидара.

*Сервис ROS (4 часа).*

Запуск сервисов для управления роботом. Сервис автоматически выполняет задачи робота. Возвращение результата.

*Взаимодействие Подписчика и Издателя в рамках одной ноды (4 часа).*

Понятие ноды, относится к наименьшей рабочей единицы используемой в ROS. Аналогия с одной исполняемой программой.

Рекомендуется создавать одну ноду для каждой задачи, что позволить легче использовать ее в других проектах.

*Взаимодействие Подписчика и Издателя с сохранением состояния (4 часа).*

Независимый запуск функций «вызов подписчиком» и «публикация издателем».

*ActionServer, клиент (4 часа).*

Получение прогресса выполнения задачи, запущенной на роботе.

*Пакеты сторонних разработчиков (4 часа).*

Установка и работа с комплексными пакетами ROS с определенными функциями и драйверами.

*Создание собственного пакета (6 часов).*

Утилита `roscat` для создания нового пакета ROS. Все пакеты ROS содержат набор схожих файлов: манифесты, `CMakeLists.txt`, `mainpage.dox`, и `Makefile`.

*Сборка собственного полнофункционального пакета под ROS (8 часов).*

Использование клиентских библиотек. Общение через различные языки программирования.

*Подготовка к соревнованию «Гольф» (8 часов).*

Изучение конкурсного задания, подготовка робота и программирование полностью автоматического режима работы.

*Проведение соревнования «Гольф» (2 часа).*

Проведение внутренних соревнований между командами детского технопарка.

**Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.**

**2.1 Организационно-педагогические условия реализации программы.**

<i>Помещения</i>		
№	Наименование	Количество
1	Лекционный зал (ДТ Кванториум, учебный кабинет 407)	1
2	Робототехнические полигоны (ДТ Кванториум, 2 корпус)	1
<i>Оборудование и приборы</i>		
№	Наименование	Количество
1	Набор инструментов	5
2	Набор шарнирно-губцевого инструмента	2
3	Паяльная станция	3
4	3d принтер	4
5	Электроинструмент	5
6	Набор Studica Tetrix	10
7	Набор Lego Mindstorms EV3	15
8	Умная грядка «Eidos Robotics»	1
9	Умная теплица «MgBot»	2
10	Умный дом «MgBot»	1
11	Метеостанция «MgBot»	1
12	Набор «Tetra»	10
13	Компьютеры	10

<i>Расходные материалы</i>		
№	Наименование	Количество
1	Сервопривод	20
2	Драйвер мотора	10
3	Мотор-редуктор	20
4	Провод	1000
5	Микроконтроллер Arduino	20
6	Микроконтроллер ESP 32	20
7	Макетная плата	20
8	Фоторезистор	20
9	Колесо	20
10	Светодиод	1000
11	Резистор	200
12	Конденсатор	200
13	Транзистор	200
14	Диод	20
15	Тактовая кнопка	200
16	Кнопка переключения	20
17	Пластик PLA 2кг	10
18	Пластик Relax 2кг	10
19	DC-DC модуль понижающий	20

20	Шаговый двигатель	10
<i>Информационные ресурсы</i>		
№	Наименование	Количество
1	Интернет	1
2	Методические пособия по работе с набором Studica Tetric	10
3	Методические пособия по работе с набором Lego Mindstorms EV3	10
4	Методические пособия по работе с набором Умный дом «MgBot»	1
5	Методические пособия по работе с набором Умная теплица «MgBot»	1
6	Методические пособия по работе с набором Метеостанция «MgBot»	1

## **2.2 Формы аттестации / контроля.**

Формы аттестации / контроля предназначены для определения результативности освоения Программы, отражают цели и задачи, и позволяют выявить соответствие результатов обучения поставленным целям и задачам. Кроме того, эти формы выбираются в соответствии с возрастными особенностями учащихся.

В процессе обучения применяются следующие виды аттестации/контроля:

- текущий – наблюдение и изучение способностей ребят в процессе обучения, в ходе выполнения практических заданий;
- промежуточный – проводится по итогам первого полугодия в форме тестирования и выполнения практических заданий;
- по завершению освоения ДООП – по результатам аттестации учебного года в форме выполнения теоретических и практических заданий, защиты проектов;
- дистанционный – осуществляется педагогом через фото, видео, аудио формат.

## 2.3 Оценочные материалы.

### 1-й год обучения.

Вопросы к тестированию и практические задания к промежуточной аттестации:

*Тестирование:*

1. Определение понятий резистор, транзистор, диод, проводник.
2. Что такое САД?
3. Закон Ома.
4. Принципиальные отличия параллельного и последовательного подключения в электронике.

*Практическая часть:*

Задание 1. Создание простого автомата в работе для создания умного устройства.

Задание 2. Создание модели по образцу.

Вопросы и примерные темы проектных работ к аттестации по завершению освоения программы за первый год обучения:

*Теоретическая часть:*

1. Типы манипуляторов. В каких условиях они могут работать?
2. Системы координат. Какие типы существуют, как используются в управлении манипуляторами?
3. Отличие микроконтроллера от компьютера.
4. Режимы работы манипулятора Кука.

*Практическая часть:*

Задание 1. Создание простого автомата для выполнения конкурсного задания «Невлажная уборка». Сортировка лего, выкидывание мусора со стола.

Задание 2. Выполнение конкурсного задания направления WorldSkills «Промышленные манипуляторы».

*Примерные темы проектных работ:*

1. Умное устройство
2. Соревновательный робот для участия в направлении WorldSkills «Промышленные манипуляторы».
3. Умная игрушка с пользовательским интерфейсом на Processing
4. 3D-модель промышленной автоматической ячейки

## **2-й год обучения.**

Вопросы к тестированию и практические задания к промежуточной аттестации:

*Тестирование:*

1. Принципы полуавтоматического управления роботом.
2. Принципы полного автоматического управления роботом.
3. Что такое домен, хостинг, сервер, GET-запрос?
4. Что такое математическая матрица? Нахождение расстояния между точками в пространстве.

*Практическая часть:*

Задание 1. Создание простого автомата в роботе для выполнения конкурсного задания “Ленивая ферма”.

Задание 2. Построение автомата для сортировки Lego деталей.

Вопросы и примерные темы проектных работ к аттестации по завершению освоения программы за второй год обучения:

*Теоретическая часть:*

1. Основные принципы управления роботом с помощью ROS.
2. Основные понятия теории управления.

### 3. Типы манипулирования предметами.

*Практическая часть:*

Задание 1. Создание простого автомата в роботе для выполнения соревновательного задания “Умное сельское хозяйство”. Нахождения выхода из лабиринта.

Задание 2. Настройка робота с помощью ROS для выполнения соревновательного задания «Агроробофестиваль».

*Примерные темы проектных работ:*

1. Соревновательный робот «Фермер».
2. Соревновательный робот «Умная грядка».
3. Соревновательный робот «Умная теплица».
4. Производственная ячейка Kuka.
5. Проектная работа над выполнением задания соревнования «Кванторида» в направлении интернета вещей.

## **2.4 Список рекомендуемой литературы.**

*Основная литература:*

1. Абушкин, Дмитрий Борисович. Педагогический STEM-парк МГПУ/Д.Б. Абушкин /Информатика и образование. ИНФО, 2017. № 10.
2. Алексеевский, П.И. Робототехническая реализация модельной практикоориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов/П.И. Алексеевский, О.В. Аксенова, В.Ю. Бодряков/Информатика и образование. ИНФО, 2018. № 8. - с. 51-60.
3. Богданова, Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. – 2018, № 4. - с. 56-60.
4. Гриншкун, Вадим Валерьевич. Новое образование для информационных и технологических революций / В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия «Информатизация образования». - 2017. - № 2. - с. 131-139.
5. Жигулина, М.П. Опыт применения робототехнического набора «Роббо» в проектной деятельности учащихся / М.П. Жигулина // Информатика в школе. - 2019. - № 6. - с. 59-61.

6. Иванов, Анатолий Андреевич. Основы робототехники : учеб. пособие для студентов вузов... / А.А. Иванов. - М. : Форум, 2012. - 222 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 220. - Сер. указ. на обороте тит. л. - ISBN 978-5-91134- 575-4.
7. Самылкина, Надежда Николаевна. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники / Н.Н. Самылкина // Информатика и образование. ИНФО. – 2017, № 8. - с. 18-24.
8. Шутикова, М.И. Использование робототехнического оборудования на платформе Arduino при организации проектной деятельности обучающихся / М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика и образование. ИНФО. – 2017, № 6. - с. 31-34.

*Дополнительная литература:*

1. Дегтярева Л.В. Информатика и бизнес в решении вопросов обучения робототехнике/Л.В. Дегтярева, С.М. Клебанова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Информатика и информатизация образования», 2018, № 2 (44) 2018, с. 17-25. Электронный ресурс: <https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=461914&foldername=fulltexts&filename=461914.pdf>
2. Салахова, А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности : На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 22-24.

**Календарный учебный график объединения «Робоквантум»  
на 2023-2024 учебный год, первый год обучения, группа – 7 РОБО,  
расписание: понедельник, среда**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>«Автоматизация»</b>								
1	сентябрь	4	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Знакомство с микроконтроллером. Маячок	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
2		6	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Маячок с нарастающей яркостью	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
3		11	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Светильник с управляемой яркостью	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
4		13	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Терменвокс. Ночной светильник	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

5		18	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Пульсар	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
6		20	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Бегущий огонек	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
7		25	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Мерзкое пианино	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
8		27	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Миксер. Кнопочный переключатель	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
9	октябрь	2	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Светильник с кнопочным управлением	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

10		4	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Кнопочные ковбои	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
11		9	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Секундомер	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
12		11	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Счетчик нажатий. Комнатный термометр	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
13		16	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Метеостанция. Пантограф	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
14		18	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Тестер батареек	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

15		23	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Светильник, управляемый по USB	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
16		25	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Перетягивание каната	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
17		30	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Драйвер двигателя. Сервопривод	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
18	ноябрь	1	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Подготовка к соревнованиям «Универсальное умное устройство»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
19		8	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 1 «Умное устройство»	2	Проведение соревнований «Универсальное умное устройство»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Анализ выполненных работ

20		13	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение САД для изготовления	2	Знакомство с программой Fusion 360	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
21		15	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение САД для изготовления	2	Возможности программы, обзор интерфейса, нижнее меню, дерево проекта	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
22		20	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение САД для изготовления	2	Эскизы	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
23		22	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение САД для изготовления	2	Твердотельное моделирование	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
24		27	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение САД для изготовления	2	Изменение геометрии	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

25		29	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение CAD для изготовления	2	Строим модель по чертежу	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
26	декабрь	4	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение CAD для изготовления	2	Самостоятельное моделирование детали для робота	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
27		6	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 2 «Изучение CAD для изготовления	2	Самостоятельное моделирование детали для робота	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
28		11	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Типы манипуляторов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
29		13	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Выбор механики и сборка манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

30		18	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Выбор механики и сборка манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
31		20	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Выбор механики и сборка манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
32		25	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Выбор механики и сборка манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
33		27	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Выбор механики и сборка манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
34	январь	10	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Выбор механики и сборка манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

35		15	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Выбор механики и сборка манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
36		17	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Выбор механики и сборка манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
37		22	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Подготовка программной части манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
38		24	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Подготовка программной части манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
39		29	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Подготовка программной части манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
40		31	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Установка и подключение датчиков	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

41	февраль	5	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Установка и подключение датчиков	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
42		7	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Установка и подключение датчиков	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
43		12	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Подготовка к соревнованиям «Невлажная уборка»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
44		14	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Подготовка к соревнованиям «Невлажная уборка»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
45		19	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Подготовка к соревнованиям «Невлажная уборка»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

46		21	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Подготовка к соревнованиям «Невлажная уборка»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
47		26	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Проведение соревнований «Невлажная уборка»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Анализ выполненных работ
48		28	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 3 «Невлажная уборка»	2	Обзор робототехнической системы	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
49	март	4	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Оси манипулятора. Грузоподъемность манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
50		6	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Обзор системы управления KR C4 compact	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

51		11	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Блок управления	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
52		13	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Устройство управления приводами	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
53		18	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Интерфейсы управляющего персонального компьютера	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
54		20	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Описание интерфейсов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
55		25	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Основные принципы программирования движения	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

56		27	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Запуск манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
57	апрель	1	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Режимы работы манипулятора	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
58		3	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Редактирование текста программы	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
59		8	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Перезагрузка и выключение системы управления	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
60		15	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Изучение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

61		17	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Изучение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
63		22	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
63		24	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
64	май	6	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
65		8	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

66		13	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
67		15	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
68		20	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
69		22	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
70		27	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ

71		29	13.35 – 15.35	Лекция, практическая работа, кейс 4 «Производственная ячейка»	2	Выполнение конкурсных заданий Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 407)	Наблюдение, устный опрос, анализ выполненных работ
----	--	----	---------------	---	---	--	--	--