

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №30» г. Сыктывкара
(МОУ «СОШ № 30» г. Сыктывкара)
«30 №-а шӧр школа»
Сыктывкарса муниципальнӧй велӧдан учреждение
(«30 №-а ШШ» МВУ»)**

Рассмотрено:

на заседании ШМО
учителей математики, физики, информатики
11.04.2024г., протокол №3.

Утверждаю:

Директор _____ В.В. Филиппова
приказом по школе
от 18.04.2024 г. № 04/302



**Дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная
общеразвивающая программа технической направленности
«Робототехника Arduino»
с использованием оборудования детского технопарка «Школьный
Кванториум» 7 - 9 классы**

Количество часов – 2ч/68ч

Учебный год: 2024-2025г.

Разработчик:
Габова А.Н., педагог дополнительного образования

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка;
2. Календарный учебный график;
3. Учебный план;
4. Содержание программы;
5. Оценочные материалы;
6. Воспитательный компонент;
7. Организационно-педагогические условия реализации программы;
8. Список литературы и иных источников;

1. Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы

Дополнительная образовательная программа по робототехнике с использованием оборудования детского технопарка «Школьный Кванториум» разработана с учетом следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. И доп., вступили в силу с 01.06.2021);
2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Минпросвещения России от 27.07.2022 г. №629);
3. Распоряжение Минпросвещения России от 30.11.2023 № ТВ-2357/02 «Об утверждении Методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций»;
4. Приказ МОУ «СОШ № 30» г. Сыктывкара от 22.01.2024г. №04/32 «О создании и функционирования детского технопарка «Кванториум» на базе МОУ «СОШ № 30» г. Сыктывкара»;
5. Учебный план МОУ «СОШ № 30» г. Сыктывкара на 2024-2025 учебный год.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника Arduino» относится к программам технической направленности.

Цели и задачи образовательной программы

Цель – обучение учащихся принципам и методам разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino (Ардуино), основам программирования в визуальной среде программирования Scratch (Скретч) и Arduino IDE, развитие научно–технических творческих способностей и формирование устойчивой мотивации к техническому творчеству.

Задачи программы: Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;

Развивающие:

- сформировать у обучающихся основ научного мировоззрения;
- научить подмечать закономерности в наблюдаемых событиях, выдвигать гипотезы, проверять их экспериментально, делать обобщающие выводы;
- познакомить с правилами наглядной и эффективной защиты индивидуального проекта;
- научить оформлению инженерной книги проекта;
- стимулировать интереса к выбору будущей профессии в сфере робототехники и программирования.

Воспитательные:

- Воспитать умение ценить достижения других и стремиться самим к успеху;
- Воспитать целеустремлённость, настойчивость и последовательность в своей деятельности;
- Приучить к самостоятельности, аккуратному и качественному выполнению своей работы.

Актуальность, новизна и значимость программы

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Отличительные особенности образовательной программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся в подаче программного материала: базовые понятия электроники, основ алгоритмизации и законы физики объясняются детям в такой форме, чтобы материал был понятен без предварительного изучения школьного курса физики и информатики.

Категория обучающихся

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися 7-9 классов.

Условия и сроки реализации образовательной программы

Наполняемость группы не менее 10 и не более 15 человек.

Форма обучения – очная, очно-заочная с использованием дистанционных технологий, ИКТ

Режим занятий. При очной форме обучения: 1 раз в неделю по 2 академических часа (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10-минутным перерывом. При использовании дистанционных технологий занятия по 2-3 часа (по 30 минут) на платформе Сферум в виде онлайн-конференции. При использовании очно-заочной формы обучения не менее трети объема аудиторных часов должно быть реализовано в очной форме, остальные - заочно и с применением дистанционных технологий.

Объем учебной нагрузки в год – 68 часов, в неделю – 2 часа.

Продолжительность учебного года – 34 недели.

Занятия проводятся в кабинете робототехники, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий - групповая, по подгруппам. Уровень освоения – стартовый

Планируемые результаты обучения

Предметные результаты:

- Способность и готовность применять необходимые для построения моделей, знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);

- Способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;

- Владение навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей;

- Владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;

- Умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Метапредметные результаты:

- Планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;

- Прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- Коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- Умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности;

Личностные результаты:

- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к
- продолжению обучения с использованием ИКТ.
- навыки самооценки, навыки рефлексии;
- сформированность представлений о мире профессий, связанных с робототехникой, и требованиях, предъявляемых различными востребованными профессиями, такими как инженер-механик, конструктор, архитектор, программист, инженер-конструктор по робототехнике;

Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:

- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- презентации в конце изучения темы;
- участие в конкурсах различного уровня.

2. Календарный учебный график

Продолжительность учебного года.

Начало учебного года: 02.09.2024 г.;

Продолжительность учебного года: 34 учебные недели;

Окончание учебного года: 26.05.2025 г.

Учебный год делится на четверти:

	Сроки:		Продолжительность четверти (количество учебных недель)
	Начало четверти	Окончание четверти	
I четверть	02.09.2024	25.10.2024	8
II четверть	05.11.2024	27.12.2024	8
III четверть	09.01.2025	21.03.2025	11
IV четверть	31.03.2025	26.05.2025	7

Продолжительность каникул:

	Дата начала каникул	Дата окончания каникул	Продолжительность в календарных днях
Осенние	26.10.2024	04.11.2024	10
Зимние	28.12.2024	08.01.2025	12
Весенние	22.03.2025	30.03.2025	9
Летние	01.06.2025	31.08.2025	92

Даты выходных дней, в которые обучение не осуществляется, в том числе даты выходных (праздничных) дней:

Статьей 112 Трудового кодекса Российской Федерации установлены следующие

Выходные праздничные дни:

1, 2, 3, 4, 5, 6 и 8 января – Новогодние каникулы;

7 января – Рождество. Христово;

23 февраля – День защитника Отечества;

8 марта – Международный женский день;

1 мая – Праздник Весны и Труда;

9 мая – День Победы.

Дополнительные выходные дни для учащихся:

7 и 14 сентября 2024 г. (субботы),

25, 26, 27 декабря 2024 г. (среда, четверг, пятница),

22 февраля 2025 г. (суббота),

10 марта 2025 г. (понедельник)

3. Учебный план программы «Робототехника Arduino»

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие.	1	1	2	Наблюдение, беседа
2	Знакомство с платой Arduino Uno.	3	7	10	Наблюдение, беседа
3	Свет и звук, Сенсоры и датчики	6	18	24	Практическая работа
4	Управление двигателями.	2	9	11	Практическая работа
5	Моделирование корпусов	3	7	10	Практическая работа
6	Творческие проекты	1	10	11	Защита проектов
	Итого:	16	52	68	

4. Содержание образовательной программы

Тема 1. Вводное занятие (2 часа).

Теория:

- Знакомство с кванториумом;
- Правила поведения в кванториуме, кабинете робототехники;
- Инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием, ручным и электрическим инструментом, а также правила пользования ПК;
- Противопожарная безопасность.

Практика:

Опрос учащихся по технике безопасности, противопожарной безопасности, а также правилах поведения.

Тема 2. Знакомство с платой Arduino Uno. (10 часов).

Теория:

- Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы.

Практика:

- Регистрация на сайте Tinkercad;
- Работа в программе. Выполнение тестового задания.
- Управление светодиодом на макетной доске, светофор, мигающие светодиоды.

Тема 3. Свет и звук, сенсоры и датчики (24 часа).

Теория:

Знакомство с резисторами, светодиодами;

- Терменвокс. Подключение фоторезистора, пьезопищалки. Воспроизведение звука;
- Особенности подключения и программирования кнопки;
- Воспроизведение звука;
- Последовательное и параллельное подключение резисторов. Фоторезистор;
- Подключение и программирование RGB-светодиода;
- Знакомство с устройством и функциями транзистора;
- Подключение трех кнопок и пьезопищалки;
- Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой;
- Подключение инфракрасного датчика.
- Подключение датчика температуры.
- Моделирование работы дорожного трехцветного светофора.

Практика:

- Выполнение практических работ;
- Выполнение конкурсных работ;

Тема 4. Управление двигателями. (11 часов).

Теория:

- Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели.

Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора.

– Устройство и принцип работы серводвигателя.

Практика:

– скорость вращения мотора, изменение направления вращения, угол поворота сервомоторов;

Тема 5. Моделирование корпусов (10 часов).

Теория:

– Знакомство с интерфейсом программы «Autodesk's Fusion 360»;

– Знакомство с 3D принтером;

Практика:

– Создание объекта с помощью 3D принтера;

– Постобработка 3D объектов;

Тема 4. Творческие проекты (11 часов).

Практика:

– сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.

5. Оценочные материалы

Формы оценивания для отслеживания динамики освоения данной дополнительной общеобразовательной программы и анализа результатов образовательной деятельности разработан педагогический мониторинг. Мониторинг осуществляется в течение всего учебного года и включает первичную диагностику, а также промежуточную и итоговую аттестацию.

Вводный контроль (первичная диагностика) проводится в начале учебного года (сентябрь) для определения уровня подготовки обучающихся и впервые поступивших учеников. Форма проведения – беседа.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения каждого учебного занятия. Направлен на закрепление теоретического и практического материала по изучаемой теме. Форма проведения – практические работы или состязание.

Промежуточный контроль (промежуточная аттестация) проводится по итогам разделов. Форма проведения – практические работы или состязание.

Итоговая аттестация проводится в конце обучения для демонстрации достигнутого результата.

Контроль знаний проводится в форме тестовых заданий и творческих работ.

Итоговая оценка выставляется с учетом результатов итоговой аттестации, результативности участия в конкурсах разного уровня.

Критериями оценки освоения программы являются:

- соответствие уровня теоретических знаний, практических умений обучающихся программным требованиям;
- самостоятельность работы;
- осмысленность действий;
- соответствие практической деятельности программным требованиям;

Программа предполагает выполнение обучающимися самостоятельных заданий, что позволит оценить уровень освоения материала и понимание структуры и функционирования изучаемых механизмов.

Критерии уровня освоения программного материала:

<i>Низкий уровень</i>	<p>Учебный материал усваивается бессистемно. Обучающийся овладел менее 1/2 объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой. Работоспособность крайне низкая. Осваивает легкие задания.</p> <p>Есть недостатки также в личностных качествах: Обучающийся эмоционально неустойчив, проявляет недоверие к окружающим, боится общения. Часто наблюдаются негативные реакции на просьбы взрослых, капризы.</p>
<i>Средний уровень</i>	<p>Обучающийся овладел не менее 1/2 объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой. Осваивает задания средней сложности.</p> <p>Личностные качества соответствуют «средним», «нормальным»: у ребёнка преобладает эмоционально-положительное настроение, приветлив с окружающими, проявляет активный интерес к словам и действиям сверстников и взрослых.</p>
<i>Высокий уровень</i>	<p>Обучающийся показывает высокий уровень знаний теоретического материала, овладел всеми умениями и навыками, предусмотренными программой. Осваивает задания повышенной трудности.</p> <p>Личностные характеристики соответствуют нормам поведения детей данного возраста: Обучающийся сохраняет жизнерадостное настроение, проявляет активность</p>

6. Воспитательный компонент

Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются:

— усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций; информирование детей, организация общения между ними на содержательной основе целевых ориентиров воспитания;

— формирование и развитие личностного отношения детей к художественно-эстетическим занятиям, к собственным нравственным позициям и этике поведения в учебном коллективе;

— приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, применение полученных знаний, организация активностей детей, их ответственного поведения, создание, поддержка и развитие среды воспитания детей, условий физической безопасности, комфорта, активностей и обстоятельств общения, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- интереса к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли;
 - понимание значения техники в жизни российского общества;
 - навыков определения достоверности и этики технических идей;
 - уважения к достижениям в технике своих земляков;
 - воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов.

Формы и методы воспитания

Решение задач информирования детей, создания и поддержки воспитывающей среды общения и успешной деятельности, формирования межличностных отношений на основе российских традиционных духовных ценностей осуществляется на каждом из учебных занятий. Ключевой формой воспитания детей при реализации программы является организация их взаимодействий, в подготовке и проведении календарных праздников с участием родителей (законных представителей), организация, проведение и выступление на мероприятиях детского центра

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы

воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности обучающихся на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год). Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, интервью — используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

7. Организационно-педагогические условия реализации программы
Материально-техническое обеспечение программы Условия реализации программы

1. Учебно-методические:

- фото-видеоматериалы
- Технологические инструкции по сборке конструкций

2. Материально–технические:

№	Наименование	Количество
1	Стол	10
2	Стуль	10
3	Ноутбук/Персональный компьютер	10
4	Базовый робототехнический набор	8
5	Образовательный конструктор с комплектом датчиков	8
6	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	3
7	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	6
8	Образовательный набор для изучения Многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов	6
9	Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов	1
10	Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна	3
11	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	8
12	Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования	1
13	Комплект полей и соревновательных элементов	1

8. Список литературы

Для педагогов:

1. В.А. Петин, «Проекты с использованием контроллера Arduino.2-е издание», СПб: Издательство «БХВ-Петербург» 2015 – 464с.
2. В.А.Петин, А.А.Биняковский, «Практическая энциклопедия Arduino», М.: Издательство «ДМК Пресс» 2017 – 152с

Для обучающихся:

1. Д.Блум, «Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ.», СПб: Издательство «БХВ-Петербург» 2015 – 336с.
2. М.Предко, «123 эксперимента по робототехнике. Пер. с англ. В.П.Попова», М.: Издательство «НТ-Пресс» 2007 – 544с.

**Календарно-тематическое планирование к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Робототехника Arduino»**

№ п/п	Тема	Содержание	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся	Использование оборудования	Планируемая дата проведения	Фактическая дата проведения
Тема 1. Вводное занятие (2 часа).							
1	Вводное занятие.	Знакомство с ТБ в кабинете робототехники, с кванториумом, правила поведения	2	Опрос учащихся по технике безопасности, противопожарной безопасности, а также правилах поведения.		РОБО 2 – 05.09 РОБО 3 – 07.09 РОБО 4 – 07.09 РОБО 5 – 01.09 РОБО 6 – 01.09	
Тема 2. Знакомство с платой Arduino Uno. (10 часов).							
2	TinkerCAD	Регистрация на сайте Tinkercad, описание интерфейса программы	2	Регистрация в TinkerCAD. Взаимодействие с интерфейсом программы	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 12.09 РОБО 3 – 14.09 РОБО 4 – 14.09 РОБО 5 – 08.09 РОБО 6 – 08.09	
3	Создание электрической цепи	Знакомство с созданием и моделированием работы электрической цепи в Tinkercad	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 19.09 РОБО 4 – 21.09 РОБО 4 – 21.09 РОБО 5 – 15.09 РОБО 6 – 15.09	

4	Светодиод в TinkerCAD	Правила подключения светодиода	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 22.09 РОБО 3 – 26.09 РОБО 4 – 26.09 РОБО 5 – 28.09 РОБО 6 – 28.09	
5	Программирование светодиодов	Правила программирования, интерфейс программы Arduino IDE	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 29.09 РОБО 3 – 03.10 РОБО 4 – 03.10 РОБО 5 – 05.10 РОБО 6 – 05.10	
6	Светофор	Правила работы с несколькими светодиодами, программирование нескольких светодиодов	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 06.10 РОБО 3 – 10.10 РОБО 4 – 10.10 РОБО 5 – 12.10 РОБО 6 – 12.10	
Тема 3. Свет и звук, сенсоры и датчики (24 часа).							
7	Знакомство с резисторами.	Виды резисторов, отличия резисторов, правила работы с резисторами	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 13.10 РОБО 3 – 17.10 РОБО 4 – 17.10 РОБО 5 – 19.10 РОБО 6 – 19.10	
8	Подключение фоторезистора	Что такое фоторезистор, правила работы с фоторезистором	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 20.10 РОБО 3 – 24.10 РОБО 4 – 24.10 РОБО 5 – 26.10 РОБО 6 – 26.10	

9	Кнопка	Особенности подключения и программирования кнопки	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 27.10 РОБО 3 – 31.10 РОБО 4 – 31.10 РОБО 5 – 02.11 РОБО 6 – 02.11	
10	Пьезопищалка	Подключение и программирование пьезопищалки	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 03.11 РОБО 3 – 07.11 РОБО 4 – 07.11 РОБО 5 – 09.11 РОБО 6 – 09.11	
11	Звук	Работа со звуком	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 10.11 РОБО 3 – 14.11 РОБО 4 – 14.11 РОБО 5 – 16.11 РОБО 6 – 16.11	
12	RGB-светодиод	Подключение и программирование RGB-светодиода	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 17.11 РОБО 3 – 21.11 РОБО 4 – 21.11 РОБО 5 – 23.11 РОБО 6 – 23.11	

13	Транзистор	Что такое транзистор, правила работы с транзистором	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 24.11 РОБО 3 – 28.11 РОБО 4 – 28.11 РОБО 5 – 30.11 РОБО 6 – 30.11	
14	Комплексное подключение элементов	Подключение трех Кнопок и пьезопищалки	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 01.12 РОБО 3 – 05.12 РОБО 4 – 05.12 РОБО 5 – 07.12 РОБО 6 – 07.12	
15	Инфракрасный датчик	Подключение и программирование инфракрасного датчика	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 08.12 РОБО 3 – 12.12 РОБО 4 – 12.12 РОБО 5 – 14.12 РОБО 6 – 14.12	
16	Датчик температуры	Подключение и программирование датчика температуры	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 15.12 РОБО 3 – 19.12 РОБО 4 – 19.12 РОБО 5 – 21.12 РОБО 6 – 21.12	

17	Самостоятельная работа	Творческая работа обучающихся	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 22.12 РОБО 3 – 26.12 РОБО 4 – 26.12 РОБО 5 – 28.12 РОБО 6 – 28.12	
18	Светодиодная шкала	Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	РОБО 2 – 29.12 РОБО 3 – 09.01 РОБО 4 – 09.01 РОБО 5 – 11.01 РОБО 6 – 11.01	
Тема 4. Управление двигателями. (11 часов).							
19	Виды двигателей	Постоянные, шаговые, двигатели, сервоприводы, драйвера моторов, устройство и принцип работы сервопривода	2	Получение навыков работы с сервоприводами, навыки программирования сервоприводов, выполнение заданий	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, ноутбук	РОБО 2 – 12.01 РОБО 3 – 16.01 РОБО 4 – 16.01 РОБО 5 – 18.01 РОБО 6 – 18.01	

20	Основы управления сервоприводом	Программирование скорости вращения, изменения направления вращения, угла поворота	2	Получение навыков работы с сервоприводами, навыки программирования сервоприводов, выполнение заданий	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, ноутбук	РОБО 2 – 19.01 РОБО 3 – 23.01 РОБО 4 – 23.01 РОБО 5 – 25.01 РОБО 6 – 25.01	
21	Основы управления сервоприводом	Программирование скорости вращения, изменения направления вращения, угла поворота	2	Получение навыков работы с сервоприводами, навыки программирования сервоприводов, выполнение заданий	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, ноутбук	РОБО 2 – 26.01 РОБО 3 – 30.01 РОБО 4 – 30.01 РОБО 5 – 01.02 РОБО 6 – 01.02	
22	Основы управления сервоприводом	Программирование скорости вращения, изменения направления вращения, угла поворота	2	Получение навыков работы с сервоприводами, навыки программирования сервоприводов, выполнение заданий	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, ноутбук	РОБО 2 – 02.02 РОБО 3 – 06.02 РОБО 4 – 06.02 РОБО 5 – 08.02 РОБО 6 – 08.02	

23	Основы управления сервоприводом	Программирование скорости вращения, изменения направления вращения, угла поворота	2	Получение навыков работы с сервоприводами, навыки программирования сервоприводов, выполнение заданий	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, ноутбук	РОБО 2 – 09.02 РОБО 3 – 13.02 РОБО 4 – 13.02 РОБО 5 – 15.02 РОБО 6 – 15.02	
Тема 5. Моделирование корпусов (10 часов).							
24	«Autodesk's Fusion 360»	Знакомство с интерфейсом программы, 3D-принтером, основы моделирования	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.	Ноутбук, Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна	РОБО 2 – 16.02 РОБО 3 – 20.02 РОБО 4 – 20.02 РОБО 5 – 22.02 РОБО 6 – 22.02	
25	Моделирование	Основы моделирования, разработка собственного корпуса робота	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.	Ноутбук, Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна	РОБО 2 – 20.02 РОБО 3 – 22.02 РОБО 4 – 22.02 РОБО 5 – 2.03 РОБО 6 – 2.03	
26	Моделирование	Основы моделирования, разработка собственного корпуса робота	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.	Ноутбук, Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна	РОБО 2 – 27.02 РОБО 3 – 01.03 РОБО 4 – 01.03 РОБО 5 – 9.03 РОБО 6 – 9.03	
27	Моделирование	Основы моделирования, разработка собственного корпуса робота	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.	Ноутбук, Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна	РОБО 2 – 06.03 РОБО 3 – 15.03 РОБО 4 – 15.03 РОБО 5 – 16.03 РОБО 6 – 16.03	

28	Печать объектов	Принцип работы 3D принтера.	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.	Ноутбук, Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна	РОБО 2 – 13.03 РОБО 3 – 22.03 РОБО 4 – 22.03 РОБО 5 – 23.03 РОБО 6 – 23.03	
Тема 6. Творческие проекты (11 часов).							
29	Выбор темы Творческого проекта	Выбираем тему, объединяемся в подгруппы для дальнейшей работы над финальным проектом	2	Сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.	Ноутбук, лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна. Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	РОБО 2 – 20.03 РОБО 3 – 29.03 РОБО 4 – 29.03 РОБО 5 – 30.03 РОБО 6 – 30.03	
30	Проект	Разработка проекта	2	Сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.	Ноутбук, лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна. Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	РОБО 2 – 27.03 РОБО 3 – 05.04 РОБО 4 – 05.04 РОБО 5 – 06.04 РОБО 6 – 06.04	
31	Проект	Разработка проекта	2	Сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.	Ноутбук, лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна. Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	РОБО 2 – 03.04 РОБО 3 – 12.04 РОБО 4 – 12.04 РОБО 5 – 13.04 РОБО 6 – 13.04	

32	Проект	Разработка проекта	2	Сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.	Ноутбук, лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна. Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	РОБО 2 – 10.04 РОБО 3 – 19.04 РОБО 4 – 19.04 РОБО 5 – 20.04 РОБО 6 – 20.04
33	Проект	Разработка проекта	2	Сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.	Ноутбук, лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна. Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	РОБО 2 – 17.04 РОБО 3 – 26.04 РОБО 4 – 26.04 РОБО 5 – 27.04 РОБО 6 – 27.04
34	Защита проектов	Обучающиеся рассказываю про свои модели	2	Защита итогового проекта.	Ноутбук, лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D-моделирования и промышленного дизайна. Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	РОБО 2 – 24.04 РОБО 3 – 03.05 РОБО 4 – 03.05 РОБО 5 – 04.05 РОБО 6 – 04.05