Муниципальное образовательное учреждение

"Гимназия № 3"

Принято на заседании
Педагогического совета
Протокол № 06
от «15» 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
директор МОУ "Гимназия №3"
_____ Кумсков В.В
от « » 2023 г.

КВАНТОРИУМ | МОУ ГИМНАЗИЯ 3 ЯРОСЛАВЛЬ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Робототехника Arduino»

Техническая направленность

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор – составитель программы:

Красикова Юлия Игоревна

педагог дополнительного образования

Ярославль, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план
3. Содержание программы
4. Воспитательный компонент
5. Организационно-педагогические условия реализации программы
6. Список литературы и иных источников

1. Пояснительная записка

Детский технопарк «Кванториум» на базе МОУ «Гимназия №3» создан в 2022 году в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование». Он призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, в том числе естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления.

Детский технопарк «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественно-научной и технической направленностей.

Нормативно-правовое обеспечение программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника Arduino» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» (с изменениями от 25.12.2018г.).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 г. «Об утверждении Порядка организации иосуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р
- «Концепция развития дополнительного образования детей»
- Федеральный закон от 29.12.2010 №436-ФЗ (ред.18.12.2018 г.) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»
- Приказ Минтруда и социальной защиты населения Российской Федерации от 5.05.2018 г. №298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 01.01.2021 № 628
- «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».
- Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей»
- Постановления Правительства ЯО № 527-п от 17.07.2018 «О внедрении системы персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области»;
- Постановление Правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;
- Приказа департамента образования ЯО от 23.12.2021 №01-05/1178 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования ДОД»;
- Устава МОУ «Гимназия №3»
- Положение о порядке зачисления, перевода, отчисления обучающихся в объединения и творческие коллективы МОУ «Гимназия №3» Приказ №01-12/385 от 14 августа 2019г.;
- Плана мероприятий детского технопарка «Кванториум» на базе МОУ «Гимназия №3» на 2022-2023 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 заключаются 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 от 11 до 15 лет (5-8 классы). Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

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 платформах Discord, Zoom и др. в виде онлайн-конференции. При использовании очно- заочной формы обучения не менее трети объема аудиторных часов должно быть реализованов очной форме, остальные - заочно и сприменением дистанционных технологий.

Объем учебной нагрузки в год – 68 часов, в неделю – 2 часов. Продолжительность учебного года – 346 недели.

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

Форма занятий - групповая, по подгруппам.

Уровень освоения – стартовый

Примерный календарный учебный график

График формируется после утверждения расписания.

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 сучётом 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. Учебно-тематический 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**	

3. 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, уголповорота 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 обьектов;

Тема 4. Творческие проекты (11 часов).

Практика:

– сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.

4. 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 предствителей), 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.

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

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:

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

Материально-техническое обеспечение программы
Условия реализации программы

1. Учебно-методические:

- фото-видеоматериалы
- Технологические инструкции по сборке конструкций

2. Материально–технические:

№	Наименование	Количество
1	Столы	**10**
2	Стулья	**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**

6. Список литературыСписок 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

Список литературы 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.

Приложение к рабочей программе

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 моделиванием 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	РОБО 2 – 22.09 РОБО 3 – 26.09 РОБО 4 – 26.09 РОБО 5 – 28.09 РОБО 6 – 28.09	

					платформы	
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, навыков работы с элементами Arduino наборов. 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, навыков работы с элементами Arduino наборов. 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.	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

				Программирования в среде Arduino IDE		
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	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной	РОБО 2 – 15.12 РОБО 3 – 19.12 РОБО 4 – 19.12 РОБО 5 – 21.12 РОБО 6 – 21.12

				работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	платформы	
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	РОБО 2 – 12.01 РОБО 3 – 16.01 РОБО 4 – 16.01 РОБО 5 – 18.01 РОБО 6 – 18.01

					роботов, ноутбук	
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	РОБО 2 – 02.02 РОБО 3 – 06.02 РОБО 4 – 06.02 РОБО 5 – 08.02 РОБО 6 – 08.02

					систем и манипуляционных роботов, ноутбук	
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, 3д 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	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с	Ноутбук, Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и	РОБО 2 – 06.03 РОБО 3 – 15.03 РОБО 4 – 15.03

		собственного корпуса робота		размерами.	промышленного дизайна	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,	РОБО 2 – 03.04 РОБО 3 – 12.04 РОБО 4 – 12.04 РОБО 5 – 13.04 РОБО 6 – 13.04

					электромеханике и микропроцессорной технике,	
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