

Рассмотрено:

на заседании МК кл. рук.
Протокол № 1
от «28» августа 2024 г.
Руководитель МК

 (Полежако С. А.)

Согласовано:

«28» августа 2024 г.
зам. директора по ВР
 (Суханова Н. Д.)

Утверждено:

Приказ № 218/с от 29.08.2024 г.
И.о. директора МБОУ СШ № 9
 (Денисенко Н. Ю.)



Дополнительная
образовательная общеразвивающая программа
«Терабайтики»

Техническая направленность

Возраст обучающихся: 9-12 лет
Педагог дополнительного образования,
учитель информатики
Радыгина Елена Юрьевна

г. Вилючинск
2024 год

Рассмотрено:

на заседании МК кл. рук.
Протокол № 1
от «28» августа 2024 г.
Руководитель МК
____ (Полежако С. А.)

Согласовано:

«28» августа 2024 г.
зам. директора по ВР
____ (Суханова Н. Д.)

Утверждено:

Приказ № 218/1 от 29.08.2024 г.
И. о. директора МБОУ СШ № 9
_____ (Денисенко Н. Ю.)

Дополнительная
образовательная общеразвивающая программа
«Терабайтики»

Техническая направленность

Возраст обучающихся: 9-12 лет
Педагог дополнительного образования,
учитель информатики
Радыгина Елена Юрьевна

г. Вилючинск
2024 год

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

Кружок «Терабайтики» на базе школы «МБОУ СШ №9» создан в 2024 году. 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.

Кружок является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественно-научной и технической направленностей.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Терабайтики» 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 от 9 до 12 лет. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Условия и сроки реализации образовательной программы

Наполняемость группы до 5 человек.

Форма обучения - очная

Режим занятий. При очной форме обучения: 1 раз в неделю 2 академических часа, продолжительность занятия - 40 минут.

Объем учебной нагрузки в год - 68 часов. Продолжительность учебного года - 34 недели.

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

Форма занятий - групповая, индивидуальная.

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.

Учебно-тематический план программы «Терабайтики»

№	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 кружком;
- Правила поведения в кружке, 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.

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 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.

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	<p>Учебный материал усваивается бессистемно. Обучающейся 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,</p>
Средний уровень	<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</p>
Высокий уровень	<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</p>

Материально-техническое обеспечение программы

Условия реализации программы

1. Учебно-методические:

- Фото-видеоматериалы
- Технологические инструкции по сборке конструкций

2. Материально-технические:

№	Наименование	Количество
1.	Столы	5
2.	Стулья	5
3.	Ноутбук/Персональный компьютер	5
4.	Базовый робототехнический набор	5
5.	Образовательный конструктор с комплектом датчиков	5
6.	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	3
7.	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	3
8.	Образовательный набор для изучения Многокомпонентных	3

	робототехнических систем и манипуляционных роботов	
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	3
12.	Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования	1
13.	Комплект полей и соревновательных элементов	1
14.	Arduino Uno R3 (CH340G) без кабеля	3
15.	Arduino Mega 2560 R3 (CH340G) без кабеля	1
16.	Провод (для питания плат от кроны) со штекером	5
17.	Держатель-бокс для 6*AAA без штекера	1
18.	Держатель-бокс для аккумуляторов 2*18650 со штекером	4
19.	Бокс для кроны 9В со штекером	4
20.	Arduino UNO ProtoShield + SYB-170	1
21.	Макетная плата двухсторонняя с металлизацией отверстия (5см* 7см)	1
22.	Набор из 37 датчиков для Arduino	1
23.	Набор из 45 датчиков для Arduino	1
24.	Драйвер шагового двигателя ULN2003	5
25.	Удлинитель сервопривода, коннектор 1 шт (15см)	5
26.	Провод USB 2.0 Type-B	6
27.	Двигатель постоянного тока с колесом (3-6В 100 об.-мин)	5
28.	Беспроводной Bluetooth модуль HC-05	2
29.	Цифровой датчик освещенности BH1750 GY-302	2
30.	DC-DC повышающий преобразователь XL6009	3
31.	Модуль IRF520, mosfel	6
32.	Часы реального времени RTC DS3231 AT24C32 ПС	1
33.	H-мост L298N драйвер для двигателя	4
34.	Модуль картридер для microSD карт	1
35.	Motor shield L293d	3
36.	Модуль Программируемый циклический таймер XY-J04	1
37.	Arduino Sensor Shield V5.0	2

Список литературы

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

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.

Календарно-тематическое планирование к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Терабайтики»

№ п/п	Тема	Содержание	Кол- во часов	Основные виды деятельности обучающихся	Использование оборудования	Дата проведения
Тема 1. Вводное занятие (2 часа).						
1	Вводное занятие.	Знакомство с ТБ в кабинете робототехники, с кружком, правила поведения	2	Опрос учащихся по технике безопасности, противопожарной безопасности, а также правилах поведения.		4.09
Тема 2. Знакомство с платой Arduino Uno. (10 часов).						
2.	TinkerCAD	Регистрация на 2 Сайте Tinkercad, описание интерфейса программы	2	Регистрация TinkerCAD. Взаимодействие интерфейсом программы	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования	11.09
3	Создание электрической цепи	Знакомство созданием моделированием работы электрической цепи в Tinkercad	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, работы с Arduino навыков платой	электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	18.09
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 Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования	25.09

					электронных устройств на основе микроконтроллерной	
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 Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino. Программирования в среде Arduino IDE		2.10
6	Светофор	Правила работы с несколькими светодиодами, программирование нескольких светодиодов	2			9.10
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 Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	16.10
8	Подключение фоторезистора	Что такое фоторезистор, правила работы с фоторезистором	2			

9	Кнопка	Особенности подключения и программирования кнопки	2	Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	30.10
10	Пьезопищалка	Подключение и программирование пьезопищалки	2		Ноутбук, Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	6.11
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	13.11
12	RGB-светодиод	Подключение и программирование RGB-светодиода	2	Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков работы с платой Arduino, навыков работы с	Ноутбук, Набор для Быстрого прототипирования электронных	20.11

				элементами Arduino наборов.	устройств на основе микроконтроллерной платформы		
13	Транзистор	Что такое транзистор, правила работы с транзистором	2	Программирования в среде Arduino IDE 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	27.11	
14	Комплексное подключение элементов	Подключение трех кнопок и пьезопищалки	2			4.12	
15	Инфракрасный датчик	Подключение и программирование инфракрасного датчика	2			11.12	
16	Датчик температуры	Подключение и программирование датчика температуры	2			18.12	
17	Самостоятельная работа	Творческая работа обучающихся	2			25.12	
18	Светодиодная шкала	Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой	2			15.01	
						Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков Работы с платой Arduino, навыков работы с элементами Arduino наборов. Программирования в среде Arduino IDE	
						Получение навыков работы с программой TinkerCAD, навыков Работы с платой Arduino, навыков работы с элементами	

Тема 4. Управление двигателями. (11 часов).						
19	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	22.01
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	29.01
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	5.02

					систем и манипуляционных роботов, ноутбук	
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,	12.02
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 для изучения робототехнических систем	19.02
Тема 5. Моделирование корпусов (10 часов).						
24						26.02
25	Моделирование	Основы моделирования, разработка собственного корпуса робота	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.		5.03
26	Моделирование	Основы моделирования, разработка собственного корпуса робота	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.		12.03
27	Моделирование	Основы моделирования, разработка собственного корпуса робота	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.		19.03
28	Печать объектов	Принцип работы 3D принтера	2	Получение навыков моделирования 3D объектов, работы с размерами.		2.04
Проекты (14 часов)						
29	Выбираем тему, 2	сборка, программирование,	2	сборка, программирование,	Образовательный	9.04

30	объединяемся в	настройка и тестирование	2	настройка и тестирование итогового проекта.	набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, Образовательный набор для изучения робототехнических систем	16.04
31	подгруппы для	итогового проекта.	2			23.04
32	дальнейшей работы		2			30.04
33	над финальным проектом сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.		2			7.05
	34		Защита проектов			2
35		Обучающиеся рассказывают о своих моделях	2	21.05		

