



МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ г. НОВОСИБИРСКА
«ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА ИМ. В.ДУБИНИНА»

Принята на заседании педагогического
совета
от 26 июня 2019 г.
Протокол № 9



Утверждаю
Директор
Л.В. Третьякова
27 июня 2019 г.

РОБОТОТЕХНИКА: СВОИ В БУДУЩЕМ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
СЕКЦИЯ РОБОТОТЕХНИКИ «ROBOLAND»

Возраст обучающихся: 9-16 лет
Срок обучения: 3 года

Германов Максим Александрович
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

НОВОСИБИРСК 2019

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
Отличительные особенности Программы	5
Краткая характеристика обучающихся по программе	6
Объем и срок освоения программы.....	6
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ.....	7
ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	8
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	10
Базовый курс. 1 год обучения	10
Модуль «Соревновательная робототехника» 1 год обучения	12
2 год обучения	13
Модуль «Основы мехатроники» 1 год обучения	14
2 год обучения	16
Модуль «Инженерная робототехника» 1 год обучения	18
2 год обучения	20
РАЗДЕЛ 2.....	23
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	23
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	23
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	24
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	30
<i>Приложение 1</i> Бланки педагогического наблюдения	34
<i>Приложение 2</i> Бланк фиксации результатов педагогического наблюдения (пример)	37
<i>Приложение 3</i> Календарно-учебный график на 2019-20 учебный год.....	38

РАЗДЕЛ 1

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: свои в будущем» (далее Программа) является программой **технической направленности**, так как ориентирована на развитие способностей обучающихся в сфере информационных технологий и инженерно-технического творчества, формирование навыков научно-исследовательской и конструкторской деятельности. Освоение данной программы способствует развитию интереса детей к технике как объекту творчества, активизирует стремление к самостоятельному познанию и техническому конструированию, способствует осознанному выбору профессии в области техники и технологий. Программа реализуется в МБУДО ДДТ им. В. Дубинина с 2014 года, содержание программы ежегодно обновляется с учетом развития современной науки, техники и технологий, культуры, экономики, социальной сферы.

Ведущая педагогическая идея программы – формирование основ инженерной культуры обучающихся как платформы для личностного и профессионального самоопределения и самореализации в условиях будущей высокотехнологичной экономики, глобальной технологической цивилизации. Под инженерной культурой обучающихся мы понимаем качества специалиста или личности, характеризующие его готовность к рациональному осуществлению инженерной деятельности. Инженерная культура современного человека базируется не только на объективных технологических знаниях о возможных направлениях технического развития, но и на определенных гуманитарных ценностях. Культура инженерной деятельности является важнейшей составляющей общечеловеческой культуры и профессиональной компетентности будущего специалиста и состоит в том, чтобы способы профессиональной деятельности и ее результаты соответствовали нормам и стандартам, соотносились с требованиями взаимозависимости и взаимообусловленности системы «человек - техника - природа - общество». Продукты инженерной деятельности, инженерные «открытия» должны быть не просто востребованными человеком и обществом, но, прежде всего, значимыми и безопасными для жизни и здоровья, основанными на принципах бережливого производства. Научно-техническая деятельность в 21 веке осваивает сложные саморазвивающиеся системы, в которые включён сам человек, действия которого не являются чем-то внешним по отношению к окружающим объектам. Непродуманное изменение объекта может вызвать катастрофические последствия как для самого человека, так и для окружающей природы, социума. Вне общей культуры, отчужденная от гуманистических ценностей, инженерная деятельность оборачивается технократизмом, излишней алгоритмизацией человеческой мысли, формализмом и пренебрежением человеческими ценностями. Поэтому развитие нравственно-этических качеств личности обучающихся является важной задачей образовательного процесса в секции робототехники «ROBOLAND».

Современный специалист в области техники и технологий – это человек изобретающий, создающий, способный к научной, управленческой и технической деятельности. Поэтому для будущего инженера особое значение имеет технический склад мышления, целостное видение постоянно меняющейся ситуации, способность к осознанному нравственному выбору, к творческим решениям, самостоятельность. Формирование и развитие основ инженерной культуры в рамках программы направлено как на формирование **Hard skills**: технические навыки,

работа с оборудованием, программирование; так и Soft skills: овладение обучающимися качествами ответственности, этичности, нравственности, самоконтроля, самоуправления, а также развитие гибкости, критичности и подвижности мышления, способности к рефлексии, анализу, проектированию и др.



При проектировании Программы мы опирались на классические подходы к организации технического творчества учащихся (Полтавец Г.А., Андрианов П.Н., Никулин С.К.) и на современные требования к специалистам в области техники и технологий. Это знание различных культур и умение принимать решения, исходя из этих знаний; обладание профессиональной ответственностью перед обществом, умение проектировать и принимать решения в соответствии с потребностями общества, используя знания различных наук, технологий и информации; обладание сформированными коммуникативными навыками, способность самостоятельного обучения и обучения в течение всей жизни; способность решать поставленные задачи в условиях заданных ограничений.

Актуальность программы. Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей безграничный потенциал. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности. Механика является древнейшей естественной наукой, основополагающей научно-технического прогресса на всем протяжении человеческой истории, а современная робототехника – одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Стремительное развитие

робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано прежде всего с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Робот можно определить, как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до наших дней образцом для них служат возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение и развитие современной робототехники и роботостроения.

Однако, на современном этапе развития российского образования проблема подготовки обучающихся к осознанному выбору инженерных специальностей, мотивации их к глубокому изучению предметов физико-математического и естественно-научного цикла стоит достаточно остро. Программа по робототехнике позволяет в опоре на естественный интерес детей к конструированию формировать на научной основе базовые компетенции, связанные с моделированием и программированием, которые могут стать основой для дальнейшего выбора инженерного профиля образования. Таким образом, реализация данной Программы напрямую связана с выполнением актуального государственного заказа к современному образованию. Важным для сферы дополнительного образования является и социальный заказ, а робототехника сегодня – это одно из самых востребованных направлений технического творчества. Реализация программ данного направления позволяет повысить интерес к техническому творчеству в целом, что чрезвычайно значимо в настоящее время.

Отличительные особенности Программы

Образовательная робототехника развивается стремительно. В конце 90-х годов появились первые робототехнические конструкторы. Это были простые модели с минимальными возможностями. Прошло всего 10 лет, и наборы для занятия робототехникой совершили большой скачок вперед. Управляющие блоки стали сложными, появились новые возможности (wi-fi, Bluetooth), количество подключаемых датчиков и моторов стало больше. Ассортимент таких конструкторов увеличился, они стали доступнее. Робототехника из диковинки стала обычным предметом, сейчас она присутствует практически в каждой школе, количество кружков и секций увеличилось в десятки раз.

При разработке Программы был изучен и проанализирован опыт коллег из других регионов по организации образовательной деятельности по робототехнике, выявлены основные тенденции и отличия [26, 39, 40, 49, 51, 58, 65, 66].

Робототехника — одно из направлений мехатроники, поэтому современная мехатроника и робототехника изучаются в комплексе. Отличительной чертой данной программы является комплексно-модульный подход к построению образовательного процесса. Модульная структура предполагает, что после зачисления в секцию учащиеся проходят базовый курс. Он включает в себя начальные навыки компьютерной грамотности, знакомство с робототехническим набором, основные приемы конструирования. Его основные задачи – первичное знакомство с принципами

робототехники и доведении до необходимого уровня знаний и умений всех учащихся. После прохождения базового курса учащийся может выбрать одно или несколько из трех направлений: основы мехатроники, соревновательная робототехника и инженерная робототехника. Это дает возможность учащемуся выбрать наиболее интересное ему направление и в рамках него решать общие педагогические задачи формирования основ инженерной культуры. Блочная модульная структура каждого направления позволяет переходить из одного модуля в другой или осваивать их последовательно.

Целью модуля «Основы мехатроники» является формирование у учащихся информационной культуры через моделирование, конструирование и компьютерное управление Лего-роботами в соответствии с основными физическими принципами и базовыми техническими решениями, лежащими в основе всех современных конструкций и устройств. Он подойдет тем, кому нравится собирать различные модели, а затем управлять ими дистанционно.

«Соревновательная робототехника» – более сложное направление. Задания на соревнованиях и робототехнических фестивалях постоянно усложняются. Во время выступления спортсмен находится на площадке без тренера и может рассчитывать только на свои силы, поэтому требования к теоретической подготовке очень высокие. В рамках этого модуля учащиеся более подробно изучают команды в среде программирования, учатся решать логические задачи, тренируются собирать конструкции, наиболее подходящие для выполнения задания за минимальное время, используя минимальное количество деталей.

Хороших инженеров не хватает в любой стране мира. Однако заинтересовать школьников изучением современных технологий и развитием связанных с этим компетенций не всегда бывает просто и легко. Как работают пневматические системы, как строятся дома, как генерировать солнечную энергию? На все эти вопросы учащиеся найдут ответы, изучая модуль «Инженерная робототехника». Он развивает творческое мышление и будет направлен на создание различных проектов. Особенность этого модуля заключается в том, что можно использовать не только конструктор Lego, но абсолютно любой материал.

Краткая характеристика обучающихся по программе. Возраст детей, участвующих в реализации Программы от 9 до 16 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью. Условия формирования групп: разновозрастные.

Объем и срок освоения программы.

Структурно-содержательная модель Программы включает четыре блока-модуля.

Модуль «Базовый курс» реализуется в течение 1 года и формирует у учащихся навыки, необходимые для углубленного изучения предмета. Модули «Основы мехатроники», «Соревновательная робототехника», «Инженерная робототехника» рассчитаны на 2 года обучения. Возможно параллельное или последовательное освоение нескольких модулей. Таким образом обучение по программе может продолжаться от трех до семи лет. После освоения базового и одного из модульных курсов для желающих продолжить обучение разрабатывается индивидуальный учебный план.

Модуль	Общее количество часов в год	Количество часов в неделю	Количество занятий в неделю
Базовый курс (1 год обучения)	144	4	2
Основы мехатроники (2-3 год обучения)	144	4	2

Соревновательная робототехника (2-3 год обучения)	216	6	2
Инженерная робототехника (2-3 год обучения)	144	4	2

Особенности организации образовательного процесса. Нормы наполнения групп – не более 10 человек. Группы формируются путем свободного набора. Состав групп может изменяться на протяжении учебного года.

Форма обучения – очная, с использованием групповых и индивидуальных форм. Формы проведения занятий – аудиторные: учебное занятие, соревнование, защита проекта, практикумы, творческие мастерские, лекции.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: формирование основ инженерной культуры средствами освоения научно-технических компетенций в сфере конструирования и программирования, развитие творческих способностей обучающихся.

Задачи:

Обучающие:

- приобретение первоначальных знаний по устройству робототехнических устройств;
- обучение основным приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- формирование умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей LEGO-роботов;
- формирование навыков проектного мышления и подготовки проектно-исследовательской работы;
- знакомство с достижениями инженерной мысли и особенностями инженерных профессий.

Воспитывающие:

- формирование осознанного отношения к основным гуманистическим ценностям современного общества;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитание уважительного отношения к труду, ответственного отношения к обучению;
- формирование готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе учебно-исследовательской, творческой, соревновательной деятельности.

Развивающие:

- развитие интереса к технике, конструированию и программированию;

- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие психофизиологических качеств: концентрации и устойчивости внимания, логического мышления;
- развитие воображения, образного мышления, зрительной памяти;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты:

- осознание и принятие основных гуманистических ценностей;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве в процессе творческой деятельности;
- формирование способности учащихся к саморазвитию и самообучению;
- формирование осознанного выбора и построения дальнейшей образовательной траектории на основе профессиональных предпочтений;
- развитие основных личностных качеств будущего инженера: ответственность, трудолюбие, аккуратность, способность к самоконтролю и саморефлексии;
- развитие эстетического сознания через изучение правил и приемов дизайна моделей.
- наличие положительной динамики в развитии творческой инициативы и самостоятельности; в уровне устойчивости и концентрации внимания.

Метапредметные результаты

- развитие ИКТ-компетентности, приобретение опыта использования средств и методов информатики: моделирование, формализация и структурирование информации, компьютерный эксперимент;
- развитие умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений при работе в команде и индивидуально;
- умение находить необходимые для работы информационные ресурсы, оценивать полезность, достоверность, объективность найденной информации;
- развитие образного и логического мышления; способности работать над решением нескольких задач и находить несколько вариантов решения технической проблемы;
- приобретение опыта выполнения индивидуальных и коллективных проектов, таких как моделирование с помощью Лего-робота объекта реального мира, его программирование и исследование.

Предметные результаты

- освоение основных понятий информатики, робототехники и мехатроники;
- свободное владение основными приёмами конструирования и программирования робототехнических устройств;
- формирование представления о методах современного научного познания: системный анализ, информационное моделирование, компьютерный эксперимент;
- овладение приемами проектного мышления и исследовательскими методами;
- формирование представления о развитии робототехники, основных видах профессиональной деятельности в этой сфере;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения по выбранной образовательной траектории.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Базовый курс. 1 год обучения

Задачи:

- знакомство с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств;
- изучение конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 и программного обеспечения LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- обучение начальным навыкам конструирования;
- воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
- воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- развитие навыков сотрудничества в коллективе, малой группе, участия в беседе, обсуждении;
- формирование и развитие навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	6	4	2
2.	Основы конструирования. Простые механизмы	28	7	21
3.	Изучение базовых команд в LEGO MINDSTORMS Education EV3	20	6	14
4.	Изучение датчиков и использование их в конструкции	20	8	12
5.	Удаленное управление роботом	16	4	12
6.	Алгоритмы движения по линии	16	4	12
7.	Движение робота в лабиринте	20	5	15
8.	Подготовка к внутренним соревнованиям по робототехнике	14	2	12
9.	Внутренние аттестационные соревнования	4		4
10.	ИТОГО:	144	36	108

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Понятие о робототехнике. Техника безопасности.

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

Тема 2. Основы конструирования. Простые механизмы.

Теория. Названия и принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы. Хватательный механизм, механическая передача, зубчатая и ременная передача, передаточное отношение, повышающая передача,

понижающая передача, редуктор, осевой редуктор с заданным передаточным отношением. Стационарные моторные механизмы, гонщик, преодоление горки, тягач, шагающие роботы.

Тема 3. Изучение базовых команд в LEGO MINDSTORMS Education EV3

Обзор среды программирования. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Лобби. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы. Палитры блоков. Программирование движений по различным траекториям.

Тема 4. Изучение датчиков и использование их в конструкции

Палитра программирования Датчик. Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания. Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Режим определения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Выбор режима работы датчика. Режим измерения цвета. Выбор режима измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета. Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп. Датчик ультразвука. Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения. Датчик определения угла/количества оборотов. Программный блок датчика вращения. Сброс.

Тема 5. Удаленное управление роботом

Удаленное управление. Теория. Управление роботом через bluetooth. Передача числовой информации. Практика. Управление моторами через bluetooth.

Тема 6. Алгоритмы движения по линии

Варианты следования по линии. Варианты работа с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии “Зигзаг” (дискретная система управления). Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

Тема 7. Движение робота в лабиринте

Движение в лабиринте. Поиск выхода из лабиринта. Правило правой руки. Особенности конструкции. Использование датчиков. Создание алгоритма. Движение туда-обратно.

Тема 8. Подготовка к внутренним соревнованиям по робототехнике

Знакомство с регламентами различных соревнований по робототехнике, в частности с видами соревнований: «Шагающий робот», «Сумо», «Кегельринг», «Кегельринг-квадро», «Траектория», «Биатлон». Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Тема 9. Внутренние аттестационные соревнования

Подготовка. Соревнования. Результаты.

Ожидаемые результаты базового курса:

- знание принципов работы простейших механизмов;
- умение работать по схемам и инструкциям;
- умение создавать простейшие машин и механизмы;
- умение программировать в графической среде LEGO MINDSTORMS EV3;
- приобретение навыков самостоятельной работы;
- развитие аккуратности, внимательности;
- умение анализировать свои действия и делать выводы;
- умение эффективно работать в команде.

Модуль «Соревновательная робототехника»

1 год обучения

Задачи

- изучение регламентов основных соревнований по робототехнике;
- развитие навыков программирования в графической среде LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- углубление знаний по основным принципам механики;
- подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике городского и регионального уровня;
- освоение продуктивного взаимодействия в малых группах;
- овладение методами самоконтроля в процессе достижения результата и умению соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- участие в соревновательных мероприятиях городского и регионального уровня.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение изученного материала	24	9	15
2.	Знакомство с регламентом	15	15	
3.	Поиск решения технической задачи	39	9	30
4.	Разработка конструкции	63	12	51
5.	Тренировка на поле	75		75
6.	ИТОГО:	216	45	171

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Повторение изученного материала.

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

Тема 2. Знакомство с регламентом.

Регламент соревнований. Основные правила. Требования к участникам. Требования к роботам.

Тема 3. Поиск решения технической задачи.

Составление плана подготовки к соревнованию. Варианты алгоритмов. Оптимизация решения.

Тема 4. Разработка конструкции.

Размеры робота. Вес робота. Ресурсная база. Варианты конструкции. Оптимизация конструкции.

Тема 5. Тренировка на поле.

Подготовка тренировочного поля. Тестирование конструкции и алгоритмов. Поиск оптимального решения. Контрольная попытка.

Ожидаемые результаты

- знание всех команд Lego Mindstorms Education EV3;
- знание основных правил соревновательных мероприятий;
- умение конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей;
- умение анализировать свою работу, вносить изменения для улучшения или качественного изменения работы механизма;
- владение приемами взаимодействия с партнерами по команде;
- умение успешно самостоятельно преодолевать сложные ситуации в процессе соревнования;
- стабильное участие в городских соревнованиях по робототехнике.

2 год обучения

Задачи

- изучение регламентов основных соревнований по робототехнике;
- изучение сложных регуляторов в рамках среды программирования Lego Mindstorms Education EV3;
- совершенствование конструкторских навыков;
- формирование устойчивого интереса к техническому творчеству;
- развитие коммуникативных навыков;
- повышение уровня самостоятельности обучающегося в процессе подготовки к соревнованиям;
- формирование творческого подхода к решению соревновательных задач;
- участие в соревновательных мероприятиях регионального и всероссийского уровня.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение изученного материала	24	9	15
2.	Знакомство с регламентом	15	15	
3.	Поиск решения технической задачи	39	9	30
4.	Разработка конструкции	63	12	51

5.	Тренировка на поле	75		75
6.	ИТОГО:	216	45	171

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Повторение изученного материала.

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

Тема 2. Знакомство с регламентом.

Регламент соревнования. Основные правила. Требования к участникам. Требования к роботам.

Тема 3. Поиск решения технической задачи.

Составление плана подготовки к соревнованию. Варианты алгоритмов. Оптимизация решения.

Тема 4. Разработка конструкции.

Размеры робота. Вес робота. Ресурсная база. Варианты конструкции. Оптимизация конструкции.

Тема 5. Тренировка на поле

Подготовка тренировочного поля. Тестирование конструкции и алгоритмов. Поиск оптимального решения. Контрольная попытка.

Ожидаемые результаты

- знание и умение использовать различные регуляторы;
- знание основных правил соревновательных мероприятий;
- умение быстро и качественно конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в процессе обучения и в соревновательной практике;
- умение работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;
- стабильное участие в соревнованиях по робототехнике различного уровня.

Модуль «Основы мехатроники»

1 год обучения

Задачи

- приобретение начальных знаний, умений и навыков в области конструирования и программирования;
- формирование навыков изготовления конструкций средней сложности;
- формирование умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования механизмов;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- развитие мелкой моторики, внимательности и аккуратности в изобретательской деятельности;
- развитие интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям;
- освоение приемов анализа и планирования предстоящей практической работы;

- овладение навыками самоконтроля качества результатов практической деятельности.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение базового курса	16	4	12
2.	Конструкции с передаточным механизмом	24	4	20
3.	Колесные и гусеничные механизмы	38	6	32
4.	Шагающие механизмы	38	6	32
5.	Свободное конструирование	8		8
6.	Разработка и создание инструкций	16	2	14
7.	Минитехнофорум	4		4
8.	ИТОГО:	144	26	118

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Повторение базового курса

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

Тема 2. Конструкции с передаточным механизмом

Хватательный механизм. Механическая передача, зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. Повышающая передача, понижающая передача. Редуктор, осевой редуктор с заданным передаточным отношением.

Тема 3. Колесные и гусеничные механизмы

Простые колесные механизмы. Автомобили. Способы крепления гусениц. Сцепление с поверхностью. Тягач. Подъем на ступени.

Тема 4. Шагающие механизмы

Варианты движения. Способы конструирования. Двухопорные механизмы. Многоопорные механизмы.

Тема 5. Свободное конструирование

Выбор темы. Конструирование механизма. Испытание, управление. Модернизация. Представление действующей модели на внутреннем полигоне.

Тема 6. Разработка и создание инструкций

Разработка механизма. Подбор ресурсов. Фиксирование этапов постройки механизма. Оформление инструкции.

Тема 7. Минитехнофорум

Демонстрация созданных моделей. Верификация разработанных инструкций. Обсуждение результатов форума

Ожидаемые результаты

- знание основных принципов компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- знание различных способов передачи механического воздействия, различных видов шасси, видов и назначение механических захватов;

- умение собирать механизмы средней сложности;
- умение самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей механизмы различного назначения;
- умение подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;
- умение правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы;
- сформированность познавательного интереса и проявление активности на учебных занятиях;
- использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности;
- умение планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата.

2 год обучения

Задачи

- расширение знаний, умений и навыков в области конструирования и программирования;
- развитие умений конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов;
- развитие навыков дистанционного управления механизмами;
- формирование стремления к самостоятельной работе по усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, к созданию творческих проектов;
- формирование первоначального представления о мире технических профессий и важности правильного выбора профессии;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных механических систем.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы			
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение изученного материала	16	4	12
2.	Конвейерные механизмы	24	4	20
3.	Манипуляторы	20	6	14
4.	Роботы-андроиды	36	6	30
5.	Роботы-животные	20	6	14
6.	Свободное конструирование	8		8
7.	Разработка и создание инструкций	16	2	14
8.	Минитехнофорум	4		4
9.	ИТОГО:	144	28	116

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Повторение изученного материала

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

Тема 2. Конвейерные механизмы

Область применения. Классификация в зависимости от направления перемещения груза, от вида груза, выполняемых функций, тягового органа, грузонесущей конструкции. Основные типы: винтовой, канатный, ковшовый, ленточный, пластинчатый, роликовый. Групповая сборка конвейера.

Тема 3. Манипуляторы

Устройство и область применения. Основные виды. Варианты управления. Степень свободы. Робот-рука. Интеграция с конвейерным механизмом. Групповое конструирование сборочного конвейера.

Тема 4. Роботы-андроиды

История создания. Признаки андроида. Принцип движения. Равновесие. Простая модель. Анатомическая детализация. Общегрупповая сборка модели.

Тема 5. Роботы-животные

Разработка модели. Анимация модели. Варианты движения. Многоножечная модель. Детализация, усложнение конструкции. Групповое конструирование робо-заповедника.

Тема 6. Свободное конструирование

Выбор темы. Конструирование механизма. Испытание, управление. Модернизация.

Тема 7. Разработка и создание инструкций

Разработка механизма. Подбор ресурсов. Фиксирование этапов постройки механизма. Оформление инструкции.

Тема 8. Минитехнофорум

Демонстрация созданных моделей. Верификация разработанных инструкций. Обсуждение результатов форума

Ожидаемые результаты

- владение в полном объеме теоретической базой в рамках Lego Mindstorms Education EV3;
- знание различных вариантов дистанционного управления механизмом;
- умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования сложных моделей;
- умение планировать предстоящие действия, осуществлять самоконтроль, применять полученные знания;
- умение слушать и понимать других, уметь согласованно работать в группах;
- знание основных видов механических систем и векторов их развития;
- сформированность устойчивого интереса к конструированию механических систем.

Модуль «Инженерная робототехника»

1 год обучения

Задачи:

- изучение основных этапов проектной деятельности, правил продвижения по проекту и их реализации в конкретных робототехнических продуктах;
- обучение контролю этапов деятельности и сроков выполнения работы;
- создание индивидуальных и коллективных проектов по заданной тематике и (или) собственному замыслу;
- обучение методам презентации результатов проектной деятельности;
- развитие познавательного интереса и мотивации обучающихся к техническому творчеству;
- формирование умения учебного сотрудничества и коммуникации;
- развитие способности к обработке информации и использованию её в проектной деятельности.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Вводное занятие	16	4	12
2.	Конструкторская и программная подготовка	16	8	8
3.	Поисковый этап работы над проектом	4	2	2
4.	Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта	8	2	6
5.	Конструкторский этап работы над проектом	32	8	24
6.	Технологический этап, выполнение практической части проекта	54	12	42
7.	Оценка качества и анализ результатов	4	2	2
8.	Оформление результатов проекта	6	2	4
9.	Презентация и защита проекта	4		4
10.	ИТОГО:	144	40	104

Содержание дополнительной образовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Вводное занятие

Цель, задачи и содержание предстоящей работы в учебном году. Техника в жизни человека. Демонстрация простейших технических моделей. Профессии, связанные с техникой. Организационные вопросы.

Тема 2. Конструкторская и программная подготовка

Основные способы соединения деталей. Базовые элементы конструкций. Команды среды Lego Mindstorms Education EV3.

Тема 3. Поисковый этап работы над проектом

Понятие о проектной деятельности. Выбор темы проекта. Планирование проектной деятельности по этапам: обсуждение и принятие идеи проекта, конструкторский, технологический, заключительный этап (защита проекта). Закладка портфолио проекта.

Тема 4. Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта

Характеристики основных источников информации. Методика поиска информации. Работа с различными источниками информации (поиск, сбор, изучение и обработка информации по тематике проекта). Пополнение портфолио проекта.

Тема 5. Конструкторский этап работы над проектом

Исследование вариантов конструкции моделей. Демонстрация конструкторской документации. Составление плана конструкторской работы. Отбор простейшей конструкторской документации (эскизов, чертежей, шаблонов) для собственного проекта. Работа с портфолио проекта.

Тема 6. Технологический этап, выполнение практической части проекта

Последовательность выполнения запланированных технологических операций. Подбор и подготовка необходимых материалов. Выполнение индивидуальных заданий по изучению устройства, назначения и технологии изготовления основных деталей модели; выполнение тестовых заданий по устройству простейших моделей. Планирование, отслеживание и контроль качества выполнения заданий обучающимися при помощи педагога, совместная работа обучающихся. Работа с портфолио проекта.

Тема 7. Оценка качества и анализ результатов

Изучение и анализ возможностей моделей, полученных в результате проектной работы. Способы запуска и регулировки моделей. Испытание и регулировка модели. Выявление дефектов и их устранение. Работа с портфолио проекта.

Тема 8. Оформление результатов проекта

Способы представления результатов проекта. Обсуждение стратегии представления результатов проекта. Подготовка презентационного портфолио проекта. Подготовка к презентации модели и защите проекта с использованием материалов портфолио.

Тема 9. Презентация и защита проекта

Презентация моделей. Защита результатов работы. Анализ и обсуждение достижений обучающихся. Формирование портфолио достижений. Самооценка на основе соотнесения результата с пониманием учебных задач, требованиями к моделям и критериями оценки. Выявление позитивных и негативных факторов, повлиявших на выполнение проектных заданий.

Ожидаемые результаты

- понимание конструктивных особенности простейших моделей;
- проявление познавательного интереса и активности на учебных занятиях;
- использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности;
- способность к пониманию информации и использованию её в образовательной деятельности;
- способность к сотрудничеству в процессе образовательной деятельности;
- умение выполнять отдельные задания в групповой работе;
- способность к коммуникации в процессе учебной деятельности;
- умение излагать мысли в логической последовательности.

Примерные темы для подготовки проектов

1. Логистика. Роботы помогают перемещать детали, компоненты, упаковочные и другие материалы из одного места в другое для производства готовой продукции и ее распределения.

2. Медицина. Роботы повышают качество выполнения хирургических процедур, точность и скорость выдачи и распределения лекарственных средства и обеспечивают физиотерапию, протезирования и ортопедические средства.
3. Персональные роботы. Персональные роботы могут быть компаньонами, развлекать, выполнять работу по дому и готовить еду, во многом помогая нам улучшить свою жизнь.
4. Производство. Роботы используются для выполнения сборочных и демонтажа, формирования материалов для создания полезных продуктов.
5. Охрана и безопасность. Роботы перемещаются в опасных местах и ведут наблюдение за транспортными средствами, домами и в другой обстановке для выявления опасности.
6. Космос. Роботы расширяют возможности человека по освоения космоса. Роботы собирают и передают данные, исследуют и берут пробы, измеряют и оценивают условия, помогают людям-астронавтам выполнять задачи.
7. Транспорт. Роботы перемещают людей и товары из одного места в другое на близкие расстояния и в космические дали.

2 год обучения

Задачи:

- формирование устойчивого интереса обучающихся к техническому творчеству и инженерным профессиям;
- развитие навыков самостоятельной работы над проектом;
- освоение усложненных конструкторских навыков, используемых при создании проекта;
- ориентация на социально-значимое направление проектов;
- апробация моделей и механизмов в условиях внешней среды;
- защита результатов проектной деятельности на районном и городском уровне;
- развитие умений успешной коммуникации.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Вводное занятие	16	4	12
2.	Конструкторская и программная подготовка	16	8	8
3.	Поисковый этап работы над проектом	4	2	2
4.	Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта	8	2	6
5.	Конструкторский этап работы над проектом	32	8	24
6.	Технологический этап, выполнение практической части проекта	54	12	42
7.	Оценка качества и анализ результатов	4	2	2
8.	Оформление результатов проекта	6	2	4
9.	Презентация и защита проекта	4		4
10.	ИТОГО:	144	40	104

Содержание дополнительной образовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Вводное занятие

Цели, задачи и содержание работы на предстоящий учебный год. Актуализация знаний обучающихся. Организационные вопросы. Закладка портфолио. Составление, презентация и защита проекта индивидуального образовательного маршрута на учебный год. Обсуждение идей о содержании портфолио, закладка портфолио.

Тема 2. Конструкторская и программная подготовка

Основные способы конструирования сложных узлов. Варианты оптимизации. Выбор программного обеспечения и способа управления.

Тема 3. Поисковый этап работы над проектом

Понятие о проектной деятельности. Выбор темы проекта. Планирование проектной деятельности по этапам: обсуждение и принятие идеи проекта, конструкторский, технологический, заключительный этап (защита проекта). Закладка портфолио проекта.

Тема 4. Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта

Характеристики основных источников информации. Методика поиска информации. Работа с различными источниками информации (поиск, сбор, изучение и обработка информации по тематике проекта). Пополнение портфолио проекта.

Тема 5. Конструкторский этап работы над проектом

Исследование вариантов конструкции моделей. Демонстрация конструкторской документации. Составление плана конструкторской работы. Отбор простейшей конструкторской документации (эскизов, чертежей, шаблонов) для собственного проекта. Работа с портфолио проекта.

Тема 6. Технологический этап, выполнение практической части проекта

Последовательность выполнения запланированных технологических операций. Подбор и подготовка необходимых материалов. Выполнение индивидуальных заданий по изучению устройства, назначения и технологии изготовления основных деталей модели; выполнение тестовых заданий по устройству простейших моделей. Планирование, отслеживание и контроль качества выполнения заданий обучающимися при помощи педагога, совместная работа обучающихся. Работа с портфолио проекта.

Тема 7. Оценка качества и анализ результатов

Изучение и анализ возможностей моделей, полученных в результате проектной работы. Способы запуска и регулировки моделей. Испытание и регулировка модели. Выявление дефектов и их устранение. Работа с портфолио проекта.

Тема 8. Оформление результатов проекта

Способы представления результатов проекта. Обсуждение стратегии представления результатов проекта. Подготовка презентационного портфолио проекта. Подготовка к презентации модели и защите проекта с использованием материалов портфолио.

Тема 9. Презентация и защита проекта

Презентация моделей. Защита результатов работы. Анализ и обсуждение достижений обучающихся. Формирование портфолио достижений. Самооценка на основе соотнесения результата с пониманием учебных задач, требованиями к моделям и критериями оценки. Выявление позитивных и негативных факторов, повлиявших на выполнение проектных заданий.

Ожидаемые результаты

- формирование способностей обучающихся к саморазвитию, самообразованию и самоконтролю на основе мотивации к робототехнической и учебной деятельности;
- формирование современного мировоззрения, соответствующего современному развитию общества и науки;
- формирование коммуникативной-компетентности для успешной социализации и самореализации в обществе;
- формирование умений ставить и реализовывать поставленные цели; выполнять и правильно оценивать результаты собственной деятельности;
- формирование умений создавать, разрабатывать и реализовывать схемы, планы и модели для решения поставленных задач;
- овладение простыми методами и формами обработки и анализа данных;
- формирование умения автоматизировать и решать поставленные задачи, используя компьютер и технические устройства как инструмент.

РАЗДЕЛ 2

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации Программы необходимо: наличие учебной аудитории, оснащенной столами, стульями, учебной доской, оргтехникой (проектор) для ведения аудиторных учебных занятий; 7 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3; 3 ресурсных наборов LEGO MINDSTORMS® EV3; 7 ноутбуков или ПК; соревновательные поля («Лабиринт», «Шорт-трек», «Сумо», «Кегельринг»).

Информационно-методическое обеспечение

- Видеоматериалы (манипуляторы, производственные роботы, Lego роботы, соревнования).
- Пошаговые инструкции с описанием шагов действий по сборке устройств и его программирования.
- [Учебно-методический комплекс «Робототехника – это просто»: инструктивные материалы, диагностические тесты, примеры и образцы заданий.](#)
- Интернет-ресурсы:
 - «myROBOT. Роботы. Робототехника. Микроконтроллеры». <http://myrobot.ru/>
 - Научно-популярный портал «Занимательная робототехника» <http://edurobots.ru/>
 - Mindstorms EV3 <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/>
 - «Робототехника для начинающих» <https://legoteacher.ru/>
 - Инструкции по сборке <https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions>
 - Лаборатория «Робототехника» <http://robofob.ru/>

Кадровое обеспечение

Педагог, работающий по данной программе, должен иметь навыки работы с ПК выше среднего, высшее педагогическое образование.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка освоенных учащимися знаний, умений и навыков проходит в процессе аттестации в соответствии с локальным нормативным документом [«Положение о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой обучающихся»](#).

Уровень освоения программы (минимальный, базовый, повышенный) определяется по преобладающему уровню согласно критериям оценки. Творческий уровень предполагает освоение программы на повышенном уровне по всем критериям.

Формы аттестации

Модуль	Форма аттестации
Базовый курс	Контрольная сборка. Внутреннее соревнование
Основы мехатроники (1 год)	Разработка инструкции. Минитехнофорум
Основы мехатроники (2 год)	Разработка инструкции. Минитехнофорум
Соревновательная робототехника (1 год)	Анализ подготовки и выступления на соревнованиях
Соревновательная робототехника (2 год)	Анализ подготовки и выступления на соревнованиях
Инженерная робототехника (1 год)	Защита проекта на учебной конференции
Инженерная робототехника (2 год)	Защита проекта на учебной конференции

Модуль «Базовый курс»

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Знание принципов работы простейших механизмов	Учащийся знает несколько принципов работы	Учащийся знает большинство принципов работы	Учащийся освоил весь объем знаний и может их применить
Работа по схемам и инструкциям	Учащемуся требуется помощь педагога в работе с инструкциями	Учащийся самостоятельно разбирается в простых инструкциях	Учащийся умеет работать с инструкциями и схемами сложных моделей
Конструирование простейших машин и механизмов	Учащемуся требуется помощь в сборке	Учащийся испытывает небольшие трудности при конструировании	Учащийся самостоятельно собирает конструкции
Программирование в графической среде LEGO MINDSTORMS EV3	Учащийся знает несколько команд	Учащийся знает большинство команд	Учащийся знает все команды и принцип их действия

Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев
---	------------------------------------	--------------------------------	---

Модуль «Основы мехатроники», 1 год обучения

По окончании курса учащиеся составляют инструкцию по сборке авторской модели средней степени сложности, описание и программу для управления моделью. Демонстрация проходит на Минитехнофоруме с приглашением смежных коллективов технической направленности.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Сложность узлов и соединений	В модели преимущественно простые соединения, отсутствуют передаточные механизмы	В модели есть простой передаточный механизм и разноуровневые соединения	Модель имеет несколько передаточных механизмов и сложную конструкцию
Проектирование и сборка механизмов	Сборка происходит при помощи педагога, модель имеет общее сходство с проектом	Учащийся самостоятельно собирает модель, детализация средняя	Учащийся самостоятельно собирает модель, модель полностью соответствует проекту
Работа с датчиками	Датчики не используются	Учащийся использует датчики в конструкции	Учащийся использует датчики, знает принципы их работы
Сложность программы управления	Однолинейная программа, количество команд меньше 5	Программа имеет одно или два ответвления	Количество одновременных процессов больше 2, используются шины данных
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Основы мехатроники», 2 год обучения

По окончании курса учащиеся составляют инструкцию по сборке авторской модели высокой степени сложности, описание и несколько вариантов управления моделью. Демонстрация проходит на Минитехнофоруме с приглашением смежных коллективов технической направленности.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Знание различных вариантов дистанционного управления механизмом	Модель управляется при помощи программы	Модель управляется с помощью мобильного устройства	Модель управляется с другим микропроцессором
Решение технических задачи в процессе конструирования сложных моделей	В модели преимущественно простые соединения, отсутствуют передаточные механизмы	В модели есть простой передаточный механизм и разноуровневые соединения	Модель имеет несколько передаточных механизмов и сложную конструкцию
Уровень владения командами в среде Lego Mindstorms Educations EV3	Учащийся знает меньше половины команд	Учащийся знает больше половины команд и умеет их применять	Учащийся знает все команды и умеет их применять
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Соревновательная робототехника», 1 год обучения

Полученные знания и навыки проверяются на соревнованиях, проводимых сторонними организациями.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Уровень владения командами в среде Lego Mindstorms Educations EV3	Учащийся знает меньше половины команд	Учащийся знает больше половины команд и умеет их применять	Учащийся знает все команды и умеет их применять
Умение конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей	Учащийся собирает модели без учета	Модели содержат элементы специфики конструкции	Модель полностью удовлетворяет условиям задачи

	особенности задач		
Результат соревнования	Участник	Призовые места	Первое место или призовые места
Уровень соревнования	Внутренние	Городские, региональные	Региональные, всероссийские
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показатели см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Соревновательная робототехника», 2 год обучения

Полученные знания и навыки проверяются на соревнованиях, проводимых сторонними организациями.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Знание и умение использовать различные регуляторы (сложность программной части решения)	Использование одного линейного регулятора	Использование нескольких линейных или одного пропорционального регулятора	Использование различных регуляторов, умение самостоятельно их составить
Умение конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей	Учащийся собирает модели без учета особенности задач	Модели содержат элементы специфики конструкции	Модель полностью удовлетворяет условиям задачи
Результат соревнования	Участник	Призовые места	Первое место или призовые места
Уровень соревнования	Внутренние	Городские, региональные	Региональные, всероссийские
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показатели см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Инженерная робототехника», 1 год обучения

На итоговых учебных занятиях обучающиеся представляют результаты своей проектной деятельности. Защита проекта проводится на открытом занятии с приглашением родителей и других учащихся секции.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Соответствие проекта выбранной теме	Проект не соответствует выбранной теме	Проект косвенно соответствует выбранной теме	Проект полностью соответствует выбранной теме
Исполнение конструкторской части	В проекте использованы только lego- детали	В проекте используются детали из основных и ресурсных наборов	В проекте используется различный материал
Сложность программной части	Программа имеет линейную структуру, однотипные команды	Средняя вариативность команд	Сложная структура, использование шин данных и переменных
Полнота описания проекта	Проект описан в общих чертах	Проект описан в достаточной мере	Полное описание проекта
Активность работы в команде	Пассивная роль	Пассивность, небольшое включение	Активный участник, лидер проекта
Культура презентации	Презентация без использования мультимедиа средств, устная презентация без наглядного материала	При защите проекта используются мультимедиа средства, пересказ отображаемого текста	Использование мультимедиа средств и наглядного материала, свободное владение темой
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Инженерная робототехника», 2 год обучения

На итоговых учебных занятиях обучающиеся представляют результаты своей проектной деятельности. Для защиты проекта организуется форум с приглашением профильных специалистов. Так же проект может представляться на образовательных событиях (выставки, фестивали, соревнования).

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Актуальность выбранной темы	Тема не имеет актуальности для настоящего времени	Тема была актуальной некоторое время назад или возможно будет актуальной	Насущная тема, социально значимый проект
Сложность и оригинальность исполнения проекта	Простой типовой проект	Наличие оригинальных идей	Уникальное исполнение
Возможность практического применения	Не применим на практике	Есть возможность применения при доработках	Свободно реализуем
Результат на образовательном событии	Участник	Призовое место	Первое место
Культура презентации	Презентация без использования мультимедиа средств, устная презентация без наглядного материала	При защите проекта используются мультимедиа средства, пересказ отображаемого текста	Использование мультимедиа средств и наглядного материала, свободное владение темой
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Основные методы педагогической диагностики:

- Анализ результатов деятельности (оценка освоения предметной области программы)
- Диагностическое педагогическое наблюдение (оценка развития учащихся в области личностных и метапредметных результатов программы) устойчивости и концентрации внимания, социально-психологические характеристики взаимодействия обучающихся во время коллективной работы, показатели культуры взаимоотношений и качества взаимодействий, динамика качества работ по критериям креативности и самостоятельности
- Использование психолого-педагогических инструментов в виде тестов на развитие психических процессов и мышления (корректирующие пробы, черно-красные таблицы Выготского – Сахарова, «Шифровка» Векслера), креативность (тест Гилфорда). Диагностика по данным методикам проводится совместно с психологической службой Учреждения по необходимости (Снижение результативности, возникновение сложностей, замедление темпа освоения программы у отдельных детей или группы в целом).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы

1. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.
2. Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497.
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
5. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642.
6. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 года № 10).
7. План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 года № 729-р.
8. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей. – Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14.
9. Примерные требования к программам дополнительного образования детей. – Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844.
10. Положение о дополнительной общеобразовательной программе МБУДО «Дом детского творчества им. В. Дубинина».
11. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ. Разработаны ФГАУ «Федеральный институт развития образования».
12. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М. Просвещение, 2010.
13. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
14. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Психолого-педагогическая и программно-методическая литература

15. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, LEGO Mindstorms - официальный сайт <http://www.mindstorms.ru>
16. LEGO Mindstorms - Википедия http://ru.wikipedia.org/wiki/LEGO_Mindstorms
17. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007
18. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007,

- <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>
19. Mindstorms EV3 <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/>
 20. myROBOT. Роботы. Робототехника. Микроконтроллеры. <http://myrobot.ru/>
 21. Robot-help.ru Помощь начинающим робототехникам <https://robot-help.ru/>
 22. Андрианов П. Н. Техническое творчество учащихся. Пособие для учителей и руководителей кружков, М. – 1986. <https://sheba.spb.ru/shkola/teh-tvor-1986.htm>
 23. Бичева И.Б. Китов А.Г. Теоретические аспекты развития инженерной культуры обучающихся. – Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3 <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18692>
 24. Блог «Роботы и робототехника» <http://insiderobot.blogspot.com/>
 25. Бондаревская Е.В. Педагогика: личность в гуманистических теориях и системах воспитания. – М. – Ростов-н/Д., 1999. – 560 с.
 26. Васильев М.В. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робот», <http://dop.edu.ru/article/160/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-obscherazvivayuschaya-programma-robot>
 27. Виды соревнований по робототехнике и правила соревнований <https://inf-rzhd.wixsite.com/robots/>
 28. Вязов С.М., Калягина О.Ю, Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132 с.
 29. Гершунский, Б. С. Философия образования для XXI века. — М.: Совершенство, 1998. — 608 с.
 30. Добриборщ Д.Э., Артемов К.А., Чепинский С.А., Бобцов А.А. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 108 с.
 31. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
 32. Инструкции по сборке <https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions>
 33. Интеллектуальные мобильные роботы (электронный ресурс) <http://imobot.ru>
 34. Исогава, Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва : Эксмо, 2018. – 232 с.
 35. Копосов Д.Г. Начала инженерного образования в школе. STEM-образование в России. Выпуск 1
 36. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.: ил., с цв. вкл.
 37. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 86 с.: ил.
 38. Лаборатория «Робототехника» <http://robofob.ru/>
 39. Лейбова Т. М. Дополнительная общеобразовательная программа «МКР». <http://dop.edu.ru/article/156/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-obscherazvivayuschaya-programma-modelirovanie-konstruirovanie>
 40. Молодежников А. П. Дополнительная общеобразовательная программа «Образовательная робототехника». <http://dop.edu.ru/article/158/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-programma-obrazovatel'naya-robototekhnika>

41. Назаров М. Инженерное мышление и инженерная культура и их роль в творчестве молодёжи. - «Евразийский Научный Журнал», 2018, №4.
<http://journalpro.ru/articles/inzhenernoe-myshlenie-i-inzhenernaya-kultura-i-ikh-rol-v-tvorchestve-molodyezhi/>
42. Научно-популярный портал «Занимательная робототехника» <http://edurobots.ru/>
43. Недорезов В.Г. Специфика технического знания. - Гуманитарные технологии. Аналитический портал. <https://gtmarket.ru/laboratory/expertize/3869>
44. Никулин С.К. Системный подход к развитию научно-технического творчества учащихся в учреждениях дополнительного образования России. – автореф. дис. ... докт. пед. наук / С.К. Никулин. – М. : 2005. – <https://vivaldi.nlr.ru/bd000094814/file>
45. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкая. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
46. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.
47. Пономарева Ю.С. Практикум по основам робототехники: задачи для LEGO MINDSTORMS NXT и EV3: учебно-методическое пособие/ Ю.С. Пономарева, Т.В. Шемелова. – Волгоград, 2016. – 36 с.
48. Практическая робототехника (электронный ресурс) <http://www.roboclub.ru>
49. Программа «Робототехника» как базовый образовательный модуль центров технического творчества для детей и молодежи на базе социально ориентированных НКО. – Автономная некоммерческая организация «Научно-методический центр «Школа нового поколения». – 2013. – 36 с.
<http://nko.economy.gov.ru:81/data/files/dictionary/1455/215/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
50. Пропедевтика инженерной культуры обучающихся в условиях модернизации образования [Текст]: коллективная монография Всеросс. науч.-практ.конф. с межд. участ. 2-3 декабря 2015 г., г. Челябинск / под ред. В.В. Садырина, Е.А. Гнатышиной, Д.Н. Корнеева, А.А. Саламатова, М.В. Потаповой, Н.В.Увариной, Е.В. Яковлева, Н.О. Яковлевой. – М. : ООО «Лаборатория Знаний», 2015г. – 248 с. <http://nauka.x-pdf.ru/17kulturologiya/146990-1-propedevtika-formirovaniya-inzhenernoy-kulturi-uchaschihp81-usloviyah-modernizacii-rossiyskogo-obrazovaniya-elektronniy-r.php>
51. Рзаев Р. А. Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника». <http://dop.edu.ru/article/155/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-programma-robototekhnika>
52. Робоквантум тулкит. Гурьев Андрей Сергеевич. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
53. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2011.
54. Робототехника для начинающих <https://legoteacher.ru/>
55. Робототехника. // Педсовет. Персональный помощник педагога <https://pedsovet.org/publikatsii/robototekhnika>
56. РОБОТЫ ОБРАЗОВАНИЕ ТВОРЧЕСТВО <http://фгос-игра.рф>

57. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С. Матвеев, А.Л. Фрадков, В.В. Шиегин. Под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
58. Сборник дополнительных общеобразовательных программ. Из опыта работы Санкт-Петербургского центра детского (юношеского) технического творчества. –СПб, 2014.
59. Система работы робототехнической лаборатории. Методические рекомендации для специалистов, обучающих детей промышленной робототехнике. СПб, 2016.
60. Создание кружка робототехники. Проблемы и трудности <https://www.lektorium.tv/lecture/30228>
61. Тарапата В. В.. Самылкина Н. Н. "Робототехника в школе: методика, программы, проекты". – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 109 с.
62. Топоркова О. В. Подготовка специалистов в области техники и технологий в Японии. – Азимут научных исследований: педагогика и психология, 2016. <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-spetsialistov-v-oblasti-tehniki-i-tehnologiy-v-yaaponii>
63. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.
64. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 179 с.
65. Фисенко Е. А., Дронова Н. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа лаборатории начального технического моделирования «Юный техник». <http://dop.edu.ru/article/13945/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-obscherazvivayuschaya-programma-laboratorii-nachalnogo>
66. Шендрик А. Г. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робот XXI века». <http://dop.edu.ru/article/8924/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-obscherazvivayuschaya-programma-robot-XXI-veka>
67. Шубин В.И., Пашков Ф.Е. Культура. Техника. Образование. Учебное пособие для технических университетов. Днепропетровск, 1999. <http://n-t.ru/ri/sb/kt.htm>

Бланки педагогического наблюдения¹

Формирование личностных и метапредметных компетенций /базовый курс/

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
1. Способность к самостоятельным действиям (от 0 до 9)				
1.1 не обращается за помощью в знакомой ситуации				
1.2 проявляет инициативу				
1.3 при необходимости принимает решение сам				
2. Личные качества (от 0 до 6)				
2.1 аккуратен				
2.2 внимателен, сосредоточен				
3. Способность к анализу и саморегуляции (от 0 до 15)				
3.1 видит сильные стороны своей деятельности				
3.2 видит недостатки, стремится понять их причины				
3.3 делает выводы и вербализирует их				
3.4 планирует дальнейшую деятельность с учетом, имеющегося опыта успехов и неудач				
3.5 осуществляет дальнейшую деятельность в соответствии с планом				
4. Способен эффективно работать в команде (от 0 до 15)				
4.1 взаимодействует со всеми в интересах общего дела				
4.2 согласует свои действия с другими				
4.3 ответственно выполняет любое задание в интересах общего дела				
4.4 активно включается в командную работу				
4.5 эмоционально-положительно настроен в процессе командной работы				
Общий диапазон возможных оценок (0 – 45)				

Формирование личностных и метапредметных компетенций /соревновательная робототехника/

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
1. Способность к рефлексии, саморегуляции (от 0 до 9)				
1.1 анализирует свою деятельность				
1.2 по результатам анализа стремится улучшить, изменить свою деятельность				

¹ Заполняется три раза в учебном году (октябрь, декабрь, май). Пример бланка фиксации в Приложении 2.

1.3 в сложной соревновательной ситуации действует самостоятельно				
2. Коммуникация в команде (от 0 до 18)				
2.1 взаимодействует со всеми				
2.2 слушает и слышит мнения, предложения других				
2.3 предлагает и аргументирует свою точку зрения				
2.4 успешно согласует свои действия с другими				
2.5 при необходимости проявляет лидерские качества				
2.6 конструктивно решает конфликтные ситуации				
Общий диапазон возможных оценок (0 – 27)				

**Формирование личностных и метапредметных компетенций
/инженерная робототехника/**

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
1. Способность к целеполаганию, анализу, саморегуляции (от 0 до 9)				
1.1 планирует свою деятельность, выстраивая алгоритм действий				
1.2 контролирует свои действия, сверяя их с планом и при необходимости корректирует				
1.3 прогнозирует результат своих действий и оценивает, как отдельные действия, так и результат в целом				
2. Формирование познавательной мотивации (от 0 до 12)				
2.1 включен в учебную ситуацию (сосредоточен, внимателен, деятелен)				
2.2 активно задает вопросы, связанные с предметом занятий				
2.3 интересуется предметом вне занятий (дополнительно читает, изучает, конструирует)				
2.4 интересуется перспективами занятий				
3. Коммуникация (от 0 до 15)				
3.1 взаимодействует со сверстниками и младшими				
3.2 взаимодействует со взрослыми				
3.3 слушает и слышит мнения, предложения других				
3.4 предлагает и аргументирует свою точку зрения				
3.5 конструктивно решает конфликтные ситуации				
Общий диапазон возможных оценок (0 – 36)				

**Формирование личностных и метапредметных компетенций
/основы мехатроники/**

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
1. Способность к целеполаганию, анализу, саморегуляции (от 0 до 9)				
1.1 планирует свою деятельность, выстраивая алгоритм действий				
1.2 контролирует свои действия, сверяя их с планом и при необходимости корректирует				
1.3 прогнозирует результат своих действий и оценивает, как отдельные действия, так и результат в целом				
2. Формирование познавательной мотивации (от 0 до 12)				
2.1 включен в учебную ситуацию (сосредоточен, внимателен, деятелен)				
2.2 активно задает вопросы, связанные с предметом занятий				
2.3 интересуется предметом вне занятий (дополнительно читает, изучает, конструирует)				
2.4 интересуется перспективами занятий				
Общий диапазон возможных оценок (0 – 21)				

Бланк фиксации результатов педагогического наблюдения (пример)

Группа № ____

ФИ _____
Дата _____

ФИ _____
Дата _____

ФИ _____
Дата _____

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

ФИ _____
Дата _____

ФИ _____
Дата _____

ФИ _____
Дата _____

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

Календарно-учебный график на 2019-20 учебный год

Базовый курс

№ п/п	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
Раздел 1			6	Понятие о робототехнике. Техника безопасности	Опрос
1	02.09	Инструктаж	2	Техника безопасности	
2	06.09	Беседа, показ слайдов	2	Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение.	
3	09.09	Беседа, показ слайдов	2	Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.	
Раздел 2			28	Основы конструирования. Простые механизмы.	Контрольная сборка
4	13.09	Лекция	2	Теория. Названия и принципы крепления деталей.	
5	16.09	Лекция, практическое занятие	2	Рычаг	
6	23.09	Лекция	4	Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная	
7	27.09	Практическое занятие			
8	30.09	Лекция, практическое занятие	2	Передаточное отношение	
9	04.10	Лекция, практическое занятие	2	Ременная передача, блок	
10	07.10	Лекция, практическое занятие	2	Колесо, ось	
11	11.10	Лекция, практическое занятие	2	Центр тяжести	
12	14.10	Лекция, практическое занятие	4	Роботы-автомобили, тягачи	
13	18.10	Лекция, практическое занятие	2	Хватательный механизм	
14	21.10	Лекция, практическое занятие	2	Стационарные моторные механизмы	
15	25.10	Лекция, практическое занятие	2	Преодоление горки, тягач	
16	28.10	Лекция, практическое занятие	2	Шагающие роботы	
Раздел 3			20	Изучение базовых команд в LEGO MINDSTORMS Education EV3	Тестирование
17	01.11	Лекция, работа на компьютере	2	Обзор среды программирования. Справочные материалы.	
18	08.11	Лекция, работа на компьютере	4	Самоучитель. Проект. Лобби. Новая программа. Сохранение проекта, программы.	
19	11.11	Лекция, работа на компьютере			
20	15.11	Лекция, работа на компьютере	2	Соединения блоков. Параллельные программы.	
21	18.11	Лекция, работа на компьютере	2	Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение.	

22	22.11	Лекция, работа на компьютере	2	Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы.	
23	25.11	Лекция, работа на компьютере	2	Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти	
24	29.11	Лекция, работа на компьютере	2	Визуализация выполняемой в данный момент части программы	
25	02.12	Лекция, работа на компьютере	2	Палитры блоков	
26	06.12	Лекция, работа на компьютере	2	Программирование движений по различным траекториям	
Раздел 4			20	Изучение датчиков и использование их в конструкции	Собеседование
27	09.12	Лекция, работа на компьютере	2	Палитра программирования Датчик	
28	13.12	Лекция, работа на компьютере	2	Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания.	
29	16.12	Лекция, работа на компьютере	2	Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.	
30	20.12	Лекция, работа на компьютере	2	Датчик цвета и программный блок датчика	
31	23.12	Лекция, работа на компьютере	2	Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета.	
32	27.12	Лекция, работа на компьютере	2	Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки.	
33	30.12	Лекция, работа на компьютере	2	Датчик гироскоп и программный блок датчика	
34	10.01	Лекция, работа на компьютере	2	Датчик ультразвука и программный блок датчика.	
35	13.01	Лекция, работа на компьютере	2	Структура блока ультразвука в режиме измерения	
36	17.01	Лекция, работа на компьютере	2	Датчик определения угла/количества оборотов. Программный блок датчика вращения. Сброс.	
Раздел 5			16	Удаленное управление роботом	Контрольное занятие
37	20.01	Беседа	2	Удаленное управление	
38	24.01	Лекция	2	Управление роботом через bluetooth	
39	27.01	Лекция	4	Передача числовой информации	
40	31.01	Практическая работа			
41	03.02	Лекция	8	Управление моторами через bluetooth	
42	07.02	Практическая работа			
43	10.02	Практическая работа			
44	14.02	Практическая работа			
Раздел 6			16	Алгоритмы движения по линии	Контрольное занятие
45	17.02	Лекция	2	Варианты следования по линии	
46	21.02	Практическая работа	2	Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета	
47	24.02	Практическая работа	2	Отражение светового потока при разном расположении датчика	
48	28.02	Практическая работа	2	Калибровка датчиков	
49	02.03	Практическая работа	2	Алгоритм движения по линии "Зигзаг"	
50	06.03	Практическая работа	2	Алгоритм "Волна"	

51	09.03	Практическая работа	2	Поиск и подсчет перекрестков	
52	13.03	Практическая работа	2	Инверсная линия	
53	16.03	Практическая работа	2	Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета	
Раздел 7			20	Движение робота в лабиринте	Контрольное занятие
54	20.03	Беседа	2	Движение лабиринте	
55	23.03	Беседа	2	Поиск выхода из лабиринта	
56	27.03	Лекция	2	Правило правой руки	
57	30.03	Беседа	4	Особенности конструкции	
58	03.04	Практическая работа			
59	06.04	Беседа	4	Использование датчиков	
60	10.04	Практическая работа			
61	13.04	Работа на компьютере	2	Создание алгоритма	
62	17.04	Беседа	4	Движение туда-обратно	
63	20.04	Практическая работа			
Раздел 8			14	Подготовка к внутренним соревнованиям по робототехнике	Собеседование
64	24.04	Лекция	2	Знакомство с регламентами различных соревнований по робототехнике	
65	27.04	Лекция	2	Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям	
66	04.05	Лекция	10	Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований	
67	08.05	Практическая работа			
68	11.05	Лекция			
69	15.05	Практическая работа			
70	18.05	Практическая работа			
Раздел 9			4	Внутренние аттестационные соревнования	Соревнование
71	22.05	Практическая работа	2	Подготовка	
72	25.05	Соревнование	2	Соревнования	

Курс «Основы мехатроники», 1 год обучения

№ п/п	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
Раздел 1			16	Техника безопасности. Повторение базового курса	Опрос
1	02.09	Инструктаж, беседа	2	Техника безопасности. Повторение теоретической базы	
2	06.09	Практическая работа	6	Сборка базовых конструкций	
3	09.09	Практическая работа			
4	13.09	Практическая работа			
5	16.09	Практическая работа	6	Свободное конструирование	
6	23.09	Практическая работа			
7	27.09	Практическая работа			
Раздел 2			24	Конструкции с передаточным механизмом	Контрольная сборка
8	30.09	Беседа	6	Хватательный механизм	
9	04.10	Практическая работа			
10	07.10	Практическая работа			
11	11.10	Беседа	4	Механическая передача, зубчатая и ременная передача	
12	14.10	Практическая работа			
13	18.10	Беседа	4	Передаточное отношение	
14	21.10	Практическая работа			
15	25.10	Беседа	4		

16	28.10	Практическая работа		Повышающая передача, понижающая передача	
17	01.11	Беседа	6	Редуктор	
18	08.11	Практическая работа			
19	11.11	Практическая работа			
Раздел 3			38	Колесные и гусеничные механизмы	Контрольная сборка
20	15.11	Беседа, практическая работа	6	Простые колесные механизмы	
21	18.11	Практическая работа			
22	22.11	Практическая работа			
23	25.11	Показ слайдов, практическая работа	6	Автомобили	
24	29.11	Практическая работа			
25	02.12	Практическая работа			
26	06.12	Практическая работа	4	Способы крепления гусениц	
27	09.12	Практическая работа			
28	13.12	Практическая работа			
29	16.12	Практическая работа	4	Сцепление с поверхностью	
30	20.12	Показ слайдов, практическая работа	6	Тягач	
31	23.12	Практическая работа			
32	27.12	Практическая работа			
33	30.12	Беседа, показ слайдов	12	Подъем на ступени	
34	10.01	Практическая работа			
35	13.01	Практическая работа			
36	17.01	Практическая работа			
37	20.01	Практическая работа			
38	24.01	Практическая работа			
Раздел 4			38	Шагающие механизмы	Контрольная сборка
39	27.01	Беседа, показ слайдов	4	Варианты движения	
40	31.01	Практическая работа			
41	03.02	Практическая работа	10	Способы конструирования	
42	07.02	Практическая работа			
43	10.02	Практическая работа			
44	14.02	Практическая работа			
45	17.02	Практическая работа			
46	21.02	Показ слайдов, практическая работа	12	Двухопорные механизмы	
47	24.02	Практическая работа			
48	28.02	Практическая работа			
49	02.03	Практическая работа			
50	06.03	Практическая работа			
51	09.03	Практическая работа			
52	13.03	Показ слайдов, практическая работа	12	Многоопорные механизмы	
53	16.03	Практическая работа			
54	20.03	Практическая работа			
55	23.03	Практическая работа			
56	27.03	Практическая работа			
57	30.03	Практическая работа			

			8	Свободное конструирование	Контрольная сборка
58	03.04	Беседа	2	Выбор темы	
59	06.04	Практическая работа	4	Конструирование механизма	
60	10.04	Практическая работа			
61	13.04	Практическая работа	2	Испытание, управление. Модернизация	
62	17.04	Практическая работа	2	Представление действующей модели на внутреннем полигоне	
Раздел 5			16	Разработка и создание инструкций	Опрос
63	20.04	Практическая работа	2	Разработка механизма. Подбор ресурсов	
64	24.04	Практическая работа	12	Фиксирование этапов постройки механизма	
65	27.04	Практическая работа			
66	04.05	Практическая работа			
67	08.05	Практическая работа			
68	11.05	Практическая работа			
69	15.05	Практическая работа			
70	18.05	Работа на компьютере	2	Оформление инструкции	
Раздел 6			4	Минитехнофорум	Конференция
71	22.05	Конференция	2	Демонстрация созданных моделей	
72	25.05	Конференция	2	Обсуждение результатов форума	

Курс «Основы мехатроники», 2 год обучения

№ п/п	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
Раздел 1			16	Техника безопасности. Повторение базового курса	Опрос
1	02.09	Инструктаж, беседа	2	Техника безопасности. Повторение теоретической базы	
2	06.09	Практическая работа	6	Сборка базовых конструкций	
3	09.09	Практическая работа			
4	13.09	Практическая работа			
5	16.09	Практическая работа	6	Свободное конструирование	
6	23.09	Практическая работа			
7	27.09	Практическая работа			
Раздел 2			24	Конвейерные механизмы	Контрольная сборка
8	30.09	Беседа, показ слайдов	2	Область применения	
9	04.10	Беседа, показ слайдов	4	Классификация	
10	07.10	Практическая работа			
11	11.10	Беседа, показ слайдов	4	Основные типы	
12	14.10	Практическая работа			
13	18.10	Практическая работа	14	Групповая сборка конвейера	
14	21.10	Практическая работа			
15	25.10	Практическая работа			
16	28.10	Практическая работа			
17	01.11	Практическая работа			
18	08.11	Практическая работа			
19	11.11	Практическая работа			
Раздел 3			20	Манипуляторы	Контрольная сборка

20	15.11	Беседа, показ слайдов	2	Устройство и область применения	
21	18.11	Беседа	2	Основные виды	
22	22.11	Беседа	2	Варианты управления. Степень свободы	
23	25.11	Показ слайдов, практическая работа	4	Робот-рука	
24	29.11	Практическая работа			
25	02.12	Практическая работа	4	Интеграция с конвейерным механизмом	
26	06.12	Практическая работа			
27	09.12	Практическая работа	6	Групповое конструирование сборочного конвейера	
28	13.12	Практическая работа			
29	16.12	Практическая работа			
Раздел 4			36	Роботы-андроиды	Контрольная сборка
30	20.12	Беседа, показ слайдов	2	История создания. Признаки анроида	
31	23.12	Беседа	2	Принцип движения. Равновесие	
32	27.12	Практическая работа	6	Простая модель	
33	30.12	Практическая работа			
34	10.01	Практическая работа			
35	13.01	Практическая работа	10	Анатомическая детализация	
36	17.01	Практическая работа			
37	20.01	Практическая работа			
38	24.01	Практическая работа			
39	27.01	Практическая работа			
40	31.01	Практическая работа			
41	03.02	Практическая работа	16	Общегрупповая сборка модели	
42	07.02	Практическая работа			
43	10.02	Практическая работа			
44	14.02	Практическая работа			
45	17.02	Практическая работа			
46	21.02	Практическая работа			
47	24.02	Практическая работа			
Раздел 5					20
48	28.02	Беседа	2	Разработка модели	
49	02.03	Беседа	2	Анимация модели. Варианты движения	
50	06.03	Практическая работа	4	Многоножечная модель	
51	09.03	Практическая работа			
52	13.03	Практическая работа	4	Детализация, усложнение конструкции	
53	16.03	Практическая работа			
54	20.03	Практическая работа	8	Групповое конструирование робо-заповедника	
55	23.03	Практическая работа			
56	27.03	Практическая работа			
57	30.03	Практическая работа			
Раздел 6			8	Свободное конструирование	Контрольная сборка
58	03.04	Беседа	2	Выбор темы	
59	06.04	Практическая работа	4	Конструирование механизма	
60	10.04	Практическая работа			
61	13.04	Практическая работа	2	Испытание, управление. Модернизация	
62	17.04	Практическая работа	2	Представление действующей модели на внутреннем полигоне	
Раздел 7			16	Разработка и создание инструкций	Опрос
63	20.04	Практическая работа	2	Разработка механизма. Подбор ресурсов	

64	24.04	Практическая работа	12	Фиксирование этапов постройки механизма	
65	27.04	Практическая работа			
66	04.05	Практическая работа			
67	08.05	Практическая работа			
68	11.05	Практическая работа			
69	15.05	Практическая работа			
70	18.05	Работа на компьютере	2	Оформление инструкции	
Раздел 8			4	Минитехнофорум	Конференция
71	22.05	Конференция	2	Демонстрация созданных моделей	
72	25.05	Конференция	2	Обсуждение результатов форума	

Курс «Инженерная робототехника», 1 год обучения

№ п/п	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
Раздел 1			16	Техника безопасности. Вводное занятие	Опрос
1	02.09	Инструктаж, беседа	4	Техника безопасности. Цель, задачи и содержание предстоящей работы в учебном году	
2	06.09	Беседа			
3	09.09	Беседа, демонстрация	6	Техника в жизни человека	
4	13.09	Беседа, демонстрация			
5	16.09	Беседа, демонстрация			
6	23.09	Беседа, демонстрация			
7	27.09	Беседа, демонстрация	6	Профессии, связанные с техникой. Организационные вопросы	
8	30.09	Беседа, демонстрация			
Раздел 2			16	Конструкторская и программная подготовка	Опрос
9	04.10	Беседа, практическая работа	4	Основные способы соединения деталей	
10	07.10	Практическая работа			
11	11.10	Практическая работа	6	Базовые элементы конструкций	
12	14.10	Практическая работа			
13	18.10	Практическая работа			
14	21.10	Работа на компьютере	6	Команды среды Lego Mindstorms Education EV3	
15	25.10	Работа на компьютере			
16	28.10	Работа на компьютере			
			4	Поисковый этап работы над проектом	Опрос
17	01.11	Беседа	2	Понятие о проектной деятельности. Выбор темы проекта	
18	08.11	Беседа	2	Планирование проектной деятельности по этапам	
Раздел 3			8	Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта	Опрос
19	11.11	Беседа	2	Характеристики основных источников информации	
20	15.11	Беседа	2	Методика поиска информации	
21	18.11	Практическая работа	4	Работа с различными источниками информации	
22	22.11	Практическая работа			
Раздел 4			32	Конструкторский этап работы над проектом	Контрольная сборка
23	25.11	Практическая работа	16	Исследование вариантов конструкции моделей	
24	29.11	Практическая работа			

25	02.12	Практическая работа			
26	06.12	Практическая работа			
27	09.12	Практическая работа			
28	13.12	Практическая работа			
29	16.12	Практическая работа			
30	20.12	Практическая работа			
31	23.12	Беседа	4	Демонстрация конструкторской документации	
32	27.12	Беседа			
33	30.12	Практическая работа	4	Составление плана конструкторской работы	
34	10.01	Практическая работа			
35	13.01	Практическая работа	4	Отбор простейшей конструкторской документации	
36	17.01	Практическая работа			
37	20.01	Практическая работа	4	Работа с портфолио проекта	
38	24.01	Практическая работа			
Раздел 5			54	Технологический этап, выполнение практической части проекта	Контрольная сборка
39	27.01	Практическая работа			
40	31.01	Практическая работа	8	Подбор и подготовка необходимых материалов	
41	03.02	Практическая работа			
42	07.02	Практическая работа			
43	10.02	Практическая работа			
44	14.02	Практическая работа			
45	17.02	Практическая работа			
46	21.02	Практическая работа			
47	24.02	Практическая работа			
48	28.02	Практическая работа	22	Выполнение индивидуальных заданий по изучению устройства, назначения и технологии изготовления основных деталей модели	
49	02.03	Практическая работа			
50	06.03	Практическая работа			
51	09.03	Практическая работа			
52	13.03	Практическая работа			
53	16.03	Практическая работа			
54	20.03	Практическая работа			
55	23.03	Практическая работа	8	Выполнение тестовых заданий по устройству простейших моделей	
56	27.03	Практическая работа			
57	30.03	Практическая работа			
58	03.04	Практическая работа			
59	06.04	Практическая работа			
60	10.04	Практическая работа	10	Совместная работа обучающихся	
61	13.04	Практическая работа			
62	17.04	Практическая работа			
63	20.04	Практическая работа			
64	24.04	Практическая работа	6	Работа с портфолио проекта	
65	27.04	Практическая работа			
Раздел 6			4	Оценка качества и анализ результатов	Опрос
66	04.05	Практическая работа	2	Испытание и регулировка модели	
67	08.05	Практическая работа	2	Работа с портфолио проекта	
			6	Оформление результатов проекта	Наблюдение
68	11.05	Беседа	2	Способы представления результатов проекта	
69	15.05	Беседа	2	Обсуждение стратегии представления результатов проекта	
70	18.05	Беседа	2	Подготовка презентационного портфолио проекта	
Раздел 7			4	Презентация и защита проекта	Конференция
71	22.05	Конференция	2	Презентация моделей. Защита результатов работы	

72	25.05	Беседа	2	Оценка работы	
----	-------	--------	---	---------------	--

Курс «Инженерная робототехника», 2 год обучения

№ п/п	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
Раздел 1			16	Техника безопасности. Вводное занятие	Опрос
1	03.09	Инструктаж, беседа	4	Техника безопасности. Цель, задачи и содержание предстоящей работы в учебном году	
2	05.09	Беседа			
3	10.09	Лекция, беседа	4	Актуализация знаний обучающихся	
4	12.09	Лекция, беседа			
5	17.09	Беседа	4	Составление, презентация и защита проекта индивидуального образовательного маршрута на учебный год	
6	19.09	Беседа			
7	24.09	Беседа	4	Обсуждение идей о содержании портфолио, закладка портфолио	
8	26.09	Беседа			
Раздел 2			16	Конструкторская и программная подготовка	Опрос
9	01.10	Беседа, практическая работа	4	Основные способы конструирования сложных узлов	
10	03.10	Практическая работа			
11	08.10	Практическая работа	6	Варианты оптимизации	
12	10.10	Практическая работа			
13	15.10	Практическая работа			
14	17.10	Беседа, практическая работа	6	Выбор программного обеспечения и способа управления	
15	22.10	Беседа, практическая работа			
16	24.10	Беседа, практическая работа			
Раздел 3			4	Поисковый этап работы над проектом	Опрос
17	29.10	Беседа	2	Понятие о проектной деятельности. Выбор темы проекта	
18	31.10	Беседа	2	Планирование проектной деятельности по этапам	
Раздел 4			8	Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта	Опрос
19	05.11	Беседа	2	Характеристики основных источников информации	
20	07.11	Беседа	2	Методика поиска информации	
21	12.11	Практическая работа	2	Работа с различными источниками информации	
22	14.11	Практическая работа	2	Пополнение портфолио проекта	
Раздел 5			32	Конструкторский этап работы над проектом	Контрольная сборка
23	19.11	Практическая работа	16	Исследование вариантов конструкции моделей	
24	21.11	Практическая работа			
25	26.11	Практическая работа			
26	28.11	Практическая работа			
27	03.12	Практическая работа			
28	05.12	Практическая работа			

29	17.12	Практическая работа			
30	19.12	Практическая работа			
31	24.12	Беседа	4	Демонстрация конструкторской документации	
32	26.12	Беседа			
33	31.12	Практическая работа	4	Составление плана конструкторской работы	
34	09.01	Практическая работа			
35	14.01	Практическая работа	4	Отбор простейшей конструкторской документации	
36	16.01	Практическая работа			
37	21.01	Практическая работа	4	Работа с портфолио проекта	
38	23.01	Практическая работа			
Раздел 6			54	Технологический этап, выполнение практической части проекта	Контрольная сборка
39	28.01	Практическая работа	8	Подбор и подготовка необходимых материалов	
40	30.01	Практическая работа			
41	04.02	Практическая работа			
42	06.02	Практическая работа			
43	11.02	Практическая работа	22	Выполнение индивидуальных заданий по изучению устройства, назначения и технологии изготовления основных деталей модели	
44	13.02	Практическая работа			
45	18.02	Практическая работа			
46	20.02	Практическая работа			
47	25.02	Практическая работа			
48	27.02	Практическая работа			
49	03.03	Практическая работа			
50	05.03	Практическая работа			
51	10.03	Практическая работа			
52	12.03	Практическая работа			
53	17.03	Практическая работа			
54	19.03	Практическая работа	8	Выполнение тестовых заданий по устройству простейших моделей	
55	24.03	Практическая работа			
56	26.03	Практическая работа			
57	31.03	Практическая работа			
58	02.04	Практическая работа	10	Совместная работа обучающихся	
59	07.04	Практическая работа			
60	09.04	Практическая работа			
61	14.04	Практическая работа			
62	16.04	Практическая работа			
63	21.04	Практическая работа	6	Работа с портфолио проекта	
64	23.04	Практическая работа			
65	28.04	Практическая работа			
Раздел 7			4	Оценка качества и анализ результатов	Опрос
66	30.04	Практическая работа	2	Испытание и регулировка модели	
67	05.05	Практическая работа	2	Работа с портфолио проекта	
			6	Оформление результатов проекта	Наблюдение
68	07.05	Беседа	2	Способы представления результатов проекта	
69	12.05	Беседа	2	Обсуждение стратегии представления результатов проекта	
70	14.05	Беседа	2	Подготовка презентационного портфолио проекта	
Раздел 8			4	Презентация и защита проекта	Конференция
71	19.05	Конференция	2	Презентация моделей. Защита результатов работы	
72	22.05	Беседа	2	Оценка работы	

Курс «Соревновательная робототехника», 1 и 2 год обучения

№ п/п	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
			16	Техника безопасности. Повторение изученного материала	Опрос
1	03.09	Лекция	6	Повторение теоретической базы	
2	05.09	Беседа			
3	10.09	Практическая работа	6	Сборка базовых конструкций	
4	12.09	Практическая работа			
5	17.09	Практическая работа	12	Свободное конструирование	
6	19.09	Практическая работа			
7	24.09	Практическая работа			
8	26.09	Практическая работа			
			3	Знакомство с регламентами Окружных соревнований	Опрос
9	01.10	Беседа	3	Регламент, требования	
			6	Поиск решения технической задачи	Опрос
10	03.10	Беседа	3	Составление плана подготовки к соревнованию	
11	08.10	Работа на компьютере	3	Варианты алгоритмов. Оптимизация решения	
			6	Разработка конструкции	Контрольная сборка
12	10.10	Практическая работа	6	Варианты конструкции. Оптимизация конструкции	
13	15.10	Практическая работа			
			9	Тренировка на поле	Наблюдение
14	17.10	Практическая работа	3	Тестирование конструкции и алгоритмов	
15	22.10	Практическая работа	3	Поиск оптимального решения	
16	24.10	Практическая работа	3	Контрольная попытка	
			3	Знакомство с регламентами Городских соревнований	Опрос
17	29.10	Беседа	3	Регламент, требования	
			3	Поиск решения технической задачи	Опрос
18	31.10	Работа на компьютере	3	Варианты алгоритмов. Оптимизация решения	
			6	Разработка конструкции	Контрольная сборка
19	05.11	Практическая работа	6	Варианты конструкции. Оптимизация конструкции	
20	07.11	Практическая работа			
			6	Тренировка на поле	Наблюдение
21	12.11	Практическая работа	3	Тестирование конструкции и алгоритмов	
22	14.11	Практическая работа	3	Контрольная попытка	
			3	Знакомство с регламентами соревнований «Робофест» и «Икар»	Опрос
23	19.11	Беседа	3	Регламент, требования	
			6	Поиск решения технической задачи	Опрос
24	21.11	Беседа	3	Составление плана подготовки к соревнованию	

25	26.11	Работа на компьютере	3	Варианты алгоритмов. Оптимизация решения	
			9	Разработка конструкции	Контрольная сборка
26	28.11	Практическая работа	9	Варианты конструкции. Оптимизация конструкции	
27	03.12	Практическая работа			
28	05.12	Практическая работа			
			30	Тренировка на поле	Наблюдение
29	17.12	Беседа	3	Подготовка тренировочного поля	
30	19.12	Практическая работа	12	Тестирование конструкции и алгоритмов	
31	24.12	Практическая работа			
32	26.12	Практическая работа			
33	31.12	Практическая работа			
34	09.01	Практическая работа			
35	14.01	Практическая работа	12	Поиск оптимального решения	
36	16.01	Практическая работа			
37	21.01	Практическая работа			
38	23.01	Практическая работа			
			3	Знакомство с регламентами соревнований «Планета роботов» и «Робоинтел»	Опрос
39	28.01	Беседа	3	Регламент, требования	
			9	Поиск решения технической задачи	Опрос
40	30.01	Беседа	3	Составление плана подготовки к соревнованию	
41	04.02	Работа на компьютере	3	Варианты алгоритмов	
42	06.02	Практическая работа	3	Оптимизация решения	
			24	Разработка конструкции	Контрольная сборка
43	11.02	Практическая работа	3	Размеры робота. Вес робота. Ресурсная база	
44	13.02	Практическая работа	12	Варианты конструкции	
45	18.02	Практическая работа			
46	20.02	Практическая работа			
47	25.02	Практическая работа			
48	27.02	Практическая работа			
49	03.03	Практическая работа	9	Оптимизация конструкции	
50	05.03	Практическая работа			
			12	Тренировка на поле	Наблюдение
51	10.03	Практическая работа	6	Тестирование конструкции и алгоритмов	
52	12.03	Практическая работа			
53	17.03	Практическая работа	3	Поиск оптимального решения	
54	19.03	Практическая работа	3	Контрольная попытка	
			3	Знакомство с регламентами соревнований «Engeneration» и WRO	Опрос
55	24.03	Беседа	3	Регламент, требования	
			15	Поиск решения технической задачи	Опрос
56	26.03	Беседа	3	Составление плана подготовки к соревнованию	
57	31.03	Работа на компьютере	6	Варианты алгоритмов	
58	02.04	Работа на компьютере			
59	07.04	Работа на компьютере	6	Оптимизация решения	

60	09.04	Работа на компьютере			
			18	Разработка конструкции	Контрольная сборка
61	14.04	Практическая работа	3	Размеры робота. Вес робота. Ресурсная база	
62	16.04	Практическая работа	9	Варианты конструкции	
63	21.04	Практическая работа			
64	23.04	Практическая работа			
65	28.04	Практическая работа	6	Оптимизация конструкции	
66	30.04	Практическая работа			
			18	Тренировка на поле	Наблюдение
67	05.05	Практическая работа	3	Подготовка тренировочного поля	
68	07.05	Практическая работа	6	Тестирование конструкции и алгоритмов	
69	12.05	Практическая работа			
70	14.05	Практическая работа	6	Поиск оптимального решения	
71	19.05	Практическая работа			
72	22.05	Практическая работа	3	Контрольная попытка	