

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ВОЛОГДЫ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЕДИНСТВО»

Рассмотрено на педагогическом совете
МУ ДО «ДЮЦ «Единство»
Протокол №4 от 31 мая 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МУ ДО «ДЮЦ «Единство»

Приказ №43 от 31 мая 2024 г.

И.Н. Курина



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности**

ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

Уровень программы -стартовый

Возраст обучающихся: 9 -11 лет
Срок реализации: 9месяцев

Автор-составитель:
Меньшиков Андрей Иванович,
педагог МУ ДО «ДЮЦ «Единство»

Вологда
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Хороший инженер должен состоять из четырёх частей:
на 25% — быть теоретиком;
на 25% — художником,
на 25% — экспериментатором и
на 25% он должен быть изобретателем

П.Л.Каница

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники» имеет *техническую направленность*. Программа рассчитана на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями).
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
3. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» от 07 мая 2024 года № 309.
4. Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
5. «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
6. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16).
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
8. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
9. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 года №09-3242.
11. Устав МУ ДО «ДЮЦ «Единство».

С началом нового тысячелетия робототехника в большинстве стран стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании. Предпосылками к этому стало быстрое развитие микроэлектроники, которое дало возможность создавать умные небольшие машины, а отсюда возникла большая потребность в специалистах, способных разрабатывать новые робототехнические комплексы. На данный момент, в каждом регионе России существует школьное образовательное направление «Робототехника», как в дополнительном образовании, так и как часть предмета технологии. В качестве поддержки и развития школьной робототехнической среды проходит множество различных состязаний: Робофинист, РРО, Робофест, WRO, Robocup. В университетской же среде сообщество ученых, понимающих тенденции развития робототехники растет с каждым годом. Отсюда появляется все больше научных работ, связанных со встраиваемыми робототехническими комплексами. Всемирно известные робототехнические организации,

такие как JARA и FIRA, прогнозируют большой бум рынка сервисной робототехники в ближайшем будущем. В настоящее время активное развитие робототехники увеличивает запрос к навыкам и знаниям специалистов. Уже в школьном возрасте обучающимся необходимо уметь взаимодействовать с робототехническими устройствами, а тем, кто выбирает робототехнику своей профессией – создавать и программировать роботов. Растущий объем информации диктует изменять привычный образовательный подход, а вместе с ним и инструментарий. Именно по этой причине появились различные робототехнические конструкторы, такие как LEGO, HUNA, Tetrix, которые сейчас используются во многих образовательных учреждениях по всему миру. При этом с выхода первой линейки LEGO RCX уже прошло 18 лет. Назрела потребность в новом образовательном инструментарии, а вместе с ним и подходе обучения – образовательных программах. Данная программа является стартовой в курсе робототехники, рассчитана на обучающихся 9-11 лет вне зависимости от уровня имеющихся знаний и умений.

Программа направлена на формирование и развитие инженерного мышления.

Инженерное мышление – мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное¹.

Инженерное мышление – это системное, творческое, техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями².

Цель программы: формирование у обучающихся инженерного мышления, в процессе приобретения знаний, умений и навыков конструирования, программирования, разработки робототехнических проектов.

Задачи:

Личностные

1. Повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
2. Формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.
3. Подготовка к участию в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения;
4. Воспитание аккуратности, дисциплинированности и изобретательности при выполнении учебных проектов;
5. Воспитание этики групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения.

Метапредметные

6. Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
7. Развитие креативного инженерного мышления и пространственного воображения обучающихся.
8. Формирование навыков проектного мышления, коммуникативных навыков работы в команде.

Предметные

1. Ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при

¹Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст] : материалы междунар. науч.-практ. конф., 7-8 апреля 2015 г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос. пед. ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. Екатеринбург: [б.и.], 2015.–284с.

²Абраухова, В.В. Инновационные подходы в деятельности учреждения дополнительного образования как средство его развития [Текст]: Автореф. дис. канд. пед. Наук / Абраухова Валентина Владимировна – Ростов на Дону - 1997, 21с.

- создании роботов.
2. Реализация межпредметных связей с информатикой и математикой.
 3. Решение ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.
 4. Освоение умений и навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.

Основные особенности программы:

Настоящая программа рассчитана только на работу в детском объединении в системе дополнительного образования.

Программа предусматривает подготовку обучающихся в области робототехники. Обучающиеся учатся проектированию, моделированию, конструированию, программированию и использованию роботизированных устройств.

Программа *вариативная* так, как в рамках ее содержания можно разрабатывать разные учебно-тематические планы и для ее освоения возможно выстраивание индивидуальных программ, индивидуальных траекторий (маршрутов) обучения. Программа *открытая*, предполагает совершенствование, изменение в соответствии с потребностями обучающихся.

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов. Существующие аналоги предполагают первое знакомство с элементами робототехники. Содержание данной программы позволяет расширить кругозор и углубиться в основные направления робототехники: теорию автоматического управления, техническое зрение и обработку информации. В основе программы лежит V-образный подход обучения, который предполагает низкий порог вхождения с постепенным погружением. В основе программы лежит множество практических задач. Результатом реализации всех задач становится законченное автономное робототехническое устройство, выполняющее поставленную задачу.

Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от уровня учреждения до международного.

В основу представляемого курса робототехники положены такие принципы как:

- *Целостность и непрерывность*, означающие, что данная ступень является важным звеном единой подготовки по информатике и информационным технологиям. В рамках данной программы продолжается осуществление дополнительного более глубокого изучения предмета.
- *Научность в сочетании с доступностью*, строгость и систематичность изложения (включение в содержание фундаментальных положений современной науки с учетом возрастных особенностей обучаемых).
- *Практико-ориентированность*, обеспечивающая отбор содержания, направленного на решение практических задач: планирование деятельности, поиск нужной информации, инструментирования всех видов деятельности на базе общепринятых средств информационной деятельности.
- *Принцип дидактической спирали* как важнейший фактор структуризации в методике обучения информатике: использование имеющегося опыта обучаемых, затем его последующее развитие и обогащение, создающее предпосылки для дальнейшего научного обобщения.
- *Принцип развивающего обучения*— обучение ориентировано не только на получение новых знаний в области информатики и информационных технологий, но и на активизацию мыслительных процессов, формирование и развитие у обучающихся обобщенных способов деятельности, формирование навыков самостоятельной работы.

Уровень программы: стартовый

Адресат программы

Программа предназначена для обучающихся с 9 до 11 лет. Допускается совместное изучение материала школьниками смежных возрастов.

Численность обучающихся в группе – 10-12 человек.

Объем программы

72 тематических часа, из них: на практические занятия -53 часа, теоретические – 19 часов. Темы курса зависимы друг от друга, логически выстроены и должны изучаться последовательно; объем материала в каждой из них допускает естественное сокращение и перемещение. Некоторые темы возможны для самостоятельного изучения.

Срок освоения программы

9 месяцев, 36 недель в течение календарного года с 1 сентября по 31 мая, включая каникулярное время

В первой части программы обучающиеся начинают знакомиться с конструктором и контроллером, проходят углубленный курс конструирования, построения механизмов, изучение базовых понятий, осваивают базовый инструментарий 3D-моделирования.

Во второй части обучающиеся знакомятся со средой программирования и учатся работать с базовыми алгоритмами и основными датчиками, применяя их в дальнейшем для построения релейного регулятора. Изучение курса заканчивается защитой собственного проекта, тему для которого обучающиеся выбирают самостоятельно или при помощи педагога.

Формы обучения и виды занятий

Педагог на занятии ставит техническую задачу, которая решается коллективно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, обучающиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной педагогом схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, ассистент педагога (один из обучающихся) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, обучающиеся приступают к созданию роботов. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания обучающиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент.

Режим занятий

Каждая группа занимается один раз в неделю по два часа, занятия по 40 минут с перерывом в 10 минут.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Содержание	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в робототехнику	2	2	0	Входная диагностика
2.	Основы конструирования	10	3	7	Зачет
3.	Моторные механизмы	14	3	11	Зачет
4.	Основы трехмерного моделирования	6	1	5	Зачет
5.	Среда программирования, простые движения	16	3	13	Зачет
6.	Датчики и алгоритмы	14	4	10	Зачет
7.	Введение в теорию автоматического управления	8	3	5	Зачет
8.	Творческий проект	2	0	2	Защита проекта
	Итого:	72	19	53	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание	Количество часов		
	Всего	Теория	Практика
1. Введение в робототехнику	2	2	0
Понятие о робототехнике. Техника безопасности	2	2	0
2. Основы конструирования	10	3	7
Названия и принципы крепления деталей	2	1	1
Строительство высокой башни	2	0	2
Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение	2	1	1
Повышающая передача. Волчок. Понижающая передача. Силовая «крутилка». Редуктор и мультипликатор	2	1	1
Зачет по теме «Основы конструирования»	2	0	2
3. Моторные механизмы	14	3	11
Стационарные моторные механизмы.Одномоторный гонщик	2	1	1
Преодоление горки.Робот-тягач	2	0	2
Знакомство с контроллером EV3 (устройство и программирование)	2	1	1
Строительство модели «гимнаст», расчеты градусной меры вращения мотора	2	1	1
Подготовка к соревнованиям«Шагающие роботы»	4	0	4
Зачет по теме «Моторные механизмы»	2	0	2
4. Основы трехмерного моделирования	6	1	5
Введение в виртуальное конструирование (программа LEGO Digital Designer). Зубчатая передача	2	1	1
Простейшие модели	2	0	2
Зачет по теме «Основы трёхмерного моделирования»	2	0	2
5. Среда программирования, простые движения	16	3	13
Знакомство со средой программирования (LEGO MINDSTORMS Education EV3)	2	1	1

Сборка двухмоторного робота (Перворобот LEGO)	2	0	2
Силовые моторы. Простые движения. Измерение расстояния с помощью робота	4	1	3
Расчет движения робота на заданное расстояние. Расчет движений по ломаной линии	4	1	3
Подготовка к соревнованию «Робот-чертежник»	2	0	2
Зачет по теме «Среда программирования, простые движения»	2	0	2
6. Датчики и алгоритмы	14	4	10
Датчик касания. Блоки «Ожидание» и «Цикл»	2	1	1
Датчик цвета. Блок «Переключатель»	6	2	4
Ультразвуковой датчик. Параллельные задачи. Блок «Прерывание цикла»	2	1	1
Подготовка к соревнованию «Кегельринг»	2	0	2
Зачет по теме «Датчики и алгоритмы»	2	0	2
7. Введение в теорию автоматического управления	8	3	5
Понятие системы управления. Ее элементы	2	2	0
Релейный регулятор. Движение вдоль линии	2	1	1
Подготовка к соревнованию «Шорт-трек»	2	0	2
Зачет по теме «Введение в теорию автоматизированного управления»	2	0	2
8. Творческий проект	2	0	2
Презентация собственного проекта. Итоговый контроль	2	0	2
Итого:	72	19	53

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

1. Введение в робототехнику

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

2. Основы конструирования

Названия и принципы крепления деталей. Строительство высокой башни. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Повышающая и понижающая передачи. Редуктор и мультипликатор. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Простейшие механизмы. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач.

Зачет.

3. Моторные механизмы

Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Стационарные моторные механизмы. Знакомство с контроллером EV3, принципы подключения моторов, внутренняя среда программирования контроллера. Одномоторный гонщик, робот-тягач, преодоление горки. Строительство модели «гимнаст», расчеты градусной меры вращения мотора. Подготовка к первым соревнованиям – «Шагающие роботы».

Зачет.

4. Основы трехмерного моделирования

Знакомство со средой 3D-моделирования LEGO Digital Designer. Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача. Простейшие модели.

Зачет.

5. Среда программирования, простые движения

Знакомство со средой программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3. Рабочее пространство. Палитры блоков. Программы и проект. Сборка двухмоторного робота (Перворобот LEGO). Подключение контроллера EV3, сохранение и загрузка проектов. USB-соединение. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомотора. Зеленая палитра блоков («Действие»). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки «Большой мотор» и «Средний мотор». Выбор порта, выбор режима работы (включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Измерение расстояния с помощью робота. Блок «Независимое управление моторами». Блок «Рулевое управление. Инвертирование вращения мотора. Отработка основных движений моторов. Расчет движения робота на заданное расстояние. Расчет движений по ломаной линии. Подготовка к соревнованию «Робот-чертежник».

Зачет.

6. Датчики и алгоритмы

Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Оранжевая программная палитра («Управление операторами»). Блок «Ожидание». Блок «Цикл» Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Варианты выхода из цикла.

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. Блок «Переключатель». Переключатель на вид с вкладками и без.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения. Параллельные задачи. Блок «Прерывание цикла».

Гироскопический датчик и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика. Сборка и программирование балансирующего робота.

Подготовка к соревнованию «Кегельринг».

Зачет.

7. Введение в теорию автоматического управления

Понятие системы управления. Ее элементы. Понятие регулятора. Релейный регулятор. Движение вдоль линии с одним датчиком света.

Подготовка к соревнованию «Шорт-трек».

Зачет.

8. Творческий проект

Презентация проекта.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты

Личностный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если обучающиеся мотивированы, проявляют познавательную активность, стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участвуют в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов. Занимаются свободным творчеством. Проявляют аккуратность, дисциплинированность и изобретательность при выполнении учебных проектов. Соблюдают этику групповой работы, поддерживают отношения делового сотрудничества, взаимоуважения.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

Метапредметные результаты

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности.

Освоение навыков проектирования.

Освоение навыков креативного мышления и пространственного воображения.

Способность строить комфортные коммуникативные отношения в малой группе и коллективе.

Предметные результаты

Освоение и применение комплекса базовых технологий для создания роботов.

Использование в работе знаний информатики и математики.

Умения решать кибернетические задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Применение умений и навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы необходимы:

Компьютерный класс – 10-12 мест для обучающихся – на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов (LEGO Mindstorms EV3).
от 6 базовых наборов конструкторов (LEGO Mindstorms Education EV3 45544);
зарядное устройство для конструктора – 3 шт.;
программный продукт – по количеству компьютеров;
поля для проведения соревнования роботов – 4 шт.;
стол для проведения соревнований;
мультимедиа (проектор или интерактивная доска).

Кадровое обеспечение

Дополнительную общеразвивающую программу реализуют педагоги дополнительного образования, с образованием в области информатики и программирования либо прошедшие курс переподготовки.

Информационные ресурсы

<http://www.lego.com/education/>

<http://www.wroboto.org/>

<http://www.roboclub.ru> (РобоКлуб. Практическая робототехника.)

<http://www.robot.ru> (Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.)

<http://mon.gov.ru/pro/fgos/> (Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты.)

<http://www.int-edu.ru> (Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGOWeDo.)

- <http://www.openclass.ru>
- <http://www.russianrobotfest.ru>
- <https://robofinist.ru/>

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Результатом занятий робототехникой будет способность обучающихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание технических проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ проверки – регулярные *зачеты* с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая пересдача ведется «до победного конца». Изменения особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

В середине учебного года по итогу 1 полугодия проводится промежуточный контроль (в форме соревнования), в конце учебного года - итоговый контроль (защита проекта).

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании *изащит*командного творческого проекта. Это также

отражается в рейтинговой таблице.

При этом успешность обучения определяется не местом, занятым в соревновании, а *позитивной динамикой личных достижений, уровнем личностного развития*. Уровень личностного развития обучающихся определяется в результате системного мониторинга динамики достижений обучающихся.

Для системной оценки результативности обучения по программе используются разнообразные методы: наблюдение за деятельностью; самоконтроль через анализ собственной деятельности, метод экспертной оценки, когда результаты деятельности проверяют остальные обучающиеся группы. Результаты наблюдения за проявлением способностей и интересов детей педагог фиксирует по каждому ребенку в течение всего учебного периода: как осваивается учебный материал: легко, ускоренным темпом или нет, с затруднениями в исполнении заданий; проявляются ли особые склонности и способности в данном виде деятельности; комфортно ли чувствует себя ребенок; как эмоционально откликается ребенок и т. д. Педагог заполняет *Карту мониторинга (как дневник наблюдения)*. Ведение Карты позволяет отслеживать развитие ребенка в динамике на протяжении его обучения в объединении.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Системный Мониторинг результативности обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы робототехники»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное кол-во баллов	Методы диагностики
1. Предметные результаты				
1.1. Овладение знаниями (по основным разделам учебно-тематического плана)	Соответствие знаний программным требованиям	- <i>минимальный уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет менее чем ½ объема знаний предусмотренных программой),	1	Тесты Соревнования
		- <i>средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более ½),	2	
		- <i>максимальный уровень</i> (освоил весь объем знаний, предусмотренных программой)	3	
1.2. Понимание смысла основных понятий	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	- <i>минимальный уровень</i> (не употребляет специальные термины),	1	контрольно-диагностические работы
		- <i>средний уровень</i> (использует специальную терминологию),	2	
		- <i>максимальный уровень</i> (осознанно употребляет терминологию)	3	
1.3. Уровень развития инженерного мышления	сформированность способности мыслить в предмете; умение анализировать, сравнивать, классифицировать явления	— <i>низкий уровень</i> — <i>средний уровень</i> — <i>высокий уровень</i>	1 2 3	психодиагностика
2. Метапредметные результаты				
2.1. Работа с литературными источниками и Интернет-ресурсами	Самостоятельность в подборе и анализе литературы, в пользовании электронных ресурсов	- <i>минимальный уровень</i> умений (испытывает серьезные затруднения при работе с информацией)	1	проекты
		- <i>средний уровень</i> (работает с помощью педагога)	2	

		- <i>высокий уровень</i> (работает с информацией самостоятельно, не испытывает трудностей)	3	
2.2. Умение выполнять проектную работу	Самостоятельность в проектной деятельности	- <i>минимальный уровень</i> умений (испытывает серьезные затруднения) - <i>средний уровень</i> (работает с помощью педагога) - <i>высокий уровень</i> (ведет работу самостоятельно, не испытывает трудностей)	1 2 3	Участие в научно-практических конференциях и соревнованиях.
3. Личностные результаты				
3.1. Познавательная активность	Уровень познавательной активности (участие в соревнованиях)	<i>Низкий уровень:</i> принимает участие иногда <i>Средний уровень:</i> активное участие <i>Высокий уровень:</i> является инициатором идей и проектов	1 2 3	Наблюдение Участие в проектах
3.2. Умение слушать и слышать педагога, товарища	Адекватность восприятия информации	- <i>минимальный уровень</i> умений восприятия информации - <i>средний уровень</i> умений восприятия информации - <i>высокий уровень</i> умений восприятия информации	1 2 3	Наблюдение
3.3. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	- <i>минимальный уровень</i> умений владения и подачи информации (с листа) - <i>средний уровень</i> умений владения и подачи информации (с листа с привлечением ТСО) - <i>высокий уровень</i> умений владения и подачи информации (свободно с использованием ТСО)	1 2 3	Открытые занятия, конференции, семинары, круглые столы,
3.4. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления	- <i>минимальный уровень</i> умений в построении дискуссионного выступления - <i>средний уровень</i> умений владения в построении дискуссионного выступления - <i>высокий уровень</i> умений в построении дискуссионного выступления	1 2 3	Дискуссии, круглые столы с подведением итогов

Максимальное количество баллов 27 баллов.

Уровень личностного развития: от 13 до 15 – низкий уровень, от 16 до 21 – средний, от 22 до 27 – высокий

Градации приняты условно (информация может быть представлена ученику только в процессе строго индивидуальной работы в совокупности с картой саморазвития, заполняемой учеником)

Карта личностного развития учащегося в процессе освоения программы (заполняет педагог как дневник наблюдений)

Ф.И. ученика _____

Творческое объединение _____

ФИО педагога _____

Показатели (оцениваемые параметры)	Первое полугодие	Второе полугодие
---	-------------------------	-------------------------

Овладение знаниями (по основным разделам учебно-тематического плана)		
Понимание смысла основных понятий		
Уровень развития инженерного мышления		
Работа с литературными источниками и Интернет-ресурсами		
Умение выполнять проектную работу		
Познавательная активность		
Умение слушать и слышать педагога, товарища		
Умение выступать перед аудиторией		
Умение вести полемику, участвовать в дискуссии		
Уровень личностного развития		

Карта саморазвития

(заполняет ученик для себя, один из способов задуматься о себе...)

Ф.И. _____

ОЦЕНКА

Дата заполнения _____

«0» - не развито

Творческое объединение _____

«1» - в слабой степени

«2» - в средней степени

«3» - в сильной степени

№ п/п	Показатели	Начало года	Конец года
1.	Стремление к знаниям (любопытность)		
2.	Творческое применение знаний		
3.	Умение ставить цели		
4.	Планирование своей работы		
5.	Определять порядок и способы выполнения задания		
6.	Прогнозировать последствия действий		
7.	Умение работать с литературой		
8.	Умение работать с Интернет-ресурсами		
9.	Умение разрабатывать проект		
10.	Уровень развития мышления		
11.	Умение выступать перед аудиторией		
12.	Умение участвовать в дискуссии		
13.	Конфликтность		
14.	Соблюдение режима деятельности		
15.	Рациональное отношение к своему здоровью		

– Карта заполняется учеником в начале и в конце учебного года. Подсчет общего количества баллов дает возможность определить уровень саморазвития и самооценки, направленность интересов и возможностей ученика.

– Карта служит инструментом определения уровня воспитанности, развитости обучающихся, если кроме самооценки используется взаимооценка и оценки взрослых.

ПРИМЕРНЫЙ ОБРАЗЕЦ ЗАЧЁТНОГО ЗАДАНИЯ

Теория

- Кто впервые в печати использовал слово "роботика"?
А) Карел Чапек Б) Йозеф В) Айзек Азимов
- Какое название имеет автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора?
А) Манипуляционный робот Б) Мобильный робот В) Управляющий робот
- Какую основную часть имеет каждый мобильный робот?
А) Манипулятор Б) Гусеницы
- Какой из компонентов робота называют "мышцами"?
А) Двигатель постоянного тока Б) Привод В) Двигатель
- Какое устройство в строении робота обеспечивает силу тяги?

- А) Привод Б) Эластичные нанотрубки В) Воздушные мышцы
6. Какое название имеет пластмасс, который изменяет форму в ответ на электрическую стимуляцию?
А) Активный полимер Б) Электроактивные полимеры В) Эластичные нанотрубки
7. Кем было придумано слово "робот"?
А) Карел Чапек и Йозеф Б)Йозеф В) Карел Чапек
8. На какие два класса делят роботов широкого назначения?
А) Гусеничные и летающие Б) Мобильные и манипуляционные В) Мобильные и автоматические
9. Роботы какого класса могут быть летающими, шагающими, плавающими и ползающими?
А) Манипуляционные Б) Мобильные В) Промышленные

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИТОГОВОГО ПРОЕКТА

1. Проект (Максимум баллов: 50)	1. Оригинальность и качество решения – Проект уникален и продемонстрировал творческое мышление участников. Проект хорошо продуман и имеет реалистичное решение / дизайн / концепцию.	25
	2. Исследование и доклад – Команда продемонстрировала высокую степень изученности проекта, сумела четко и ясно сформулировать результаты исследования.	15
	3. Зрелищность – Проект имел восторженные отзывы, смог заинтересовать на его дальнейшее изучение.	10
2. Программирование (Максимум баллов: 45)	1. Автоматизация – Проект работает автономно, либо с небольшим вмешательством человека. Роботы принимают решения на основе данных, полученных с датчиков.	15
	2. Логика – Программа написана грамотно, выполнение происходит логично на основе ввода данных с датчиков.	15
	3. Сложность – Алгоритм программы содержит нетривиальные (непримитивные, сложные) формы линейной, условной и циклической структуры, а также структуры декомпозиции.	15
3. Инженерное решение (Максимум баллов: 45)	1. Техническое понимание – Команда продемонстрировала свою компетентность, сумела четко и ясно объяснить, как их проект работает.	15
	2. Инженерные концепции – В конструкции проекта использовались хорошие инженерные концепции.	10
	3. Эффективность механики – Общий дизайн проекта демонстрирует эффективность использования механических элементов (т.е. правильное использование зубчатые передачи, средства для снижения трения; экономное использование деталей; простота ремонта/изменений, и т.д.)	10
	4. Стабильность конструкции – Конструкция устойчива и проект может быть неоднократно запущен без дополнительного ремонта (или исправлений).	5
	5. Эстетичность – Проект имеет хороший внешний вид. Команда сделала все возможное, чтобы проект выглядел профессионально.	5
4. Презентация (Максимум баллов: 40)	1. Успешная демонстрация – Проект работает так, как и предполагалось, с высокой степенью воспроизводимости.	15
	2. Навыки общения и аргументации – Участники смогли рассказать, о чем их проект, и объяснить, как он работает и ПОЧЕМУ они решили его сделать	10
	3. Быстрота мышления – Участники команды с легкостью ответили на вопросы, касающиеся их проекта	5
	4. Плакаты и оформление – Материалы, используемые для презентации, понятны, лаконичны и упорядочены.	5
	5. Видеоролик о проекте	5
5. Командная работа (Максимум баллов: 20)	1. Уровень понимания проекта – Участники продемонстрировали, что все члены команды имеют одинаковый уровень знаний о проекте.	10
	2. Сплоченность коллектива – Команда продемонстрировала, что все участники коллектива сыграли важную роль в создании и презентации проекта.	5
	3. Командный дух – Все члены команды проявили энтузиазм и заинтересованность в презентации проекта другим.	5

На основании баллов, заработанных командой, выстраивается общий рейтинг.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методической основой реализации программы являются:

Абраухова, В.В. Инновационные подходы в деятельности учреждения дополнительного образования как средство его развития [Текст]: Автореф. дис. канд. пед. Наук / Абраухова Валентина Владимировна – Ростов на Дону - 1997, 21с.

Абушкин, Х. Х. Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций обучающихся [Текст] / Абушкин, Х. Х., Даданова, А. В.-2014.-33.-С.32-35

Андреев, Д. В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники [Текст] /Д. В. Андреев, Е. В. Метелкин: Педагогическая информатика, 2015.-№1.-С.40-49

Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.

Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст] : материалы междунар.науч.-практ.конф., 7-8апреля 2015г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. Екатеринбург: [б.и.], 2015.–284с.

Образовательная и соревновательная робототехника рассматривается педагогией как новая, актуальная педагогическая технология, которая находится на стыке перспективных областей знания: механика, электроника, автоматика, конструирование, программирование и технический дизайн. образовательная робототехника отражает все грани научно-технического творчества в настоящее время и является уникальной образовательной технологией, направленной на поиск, подготовку и поддержку нового поколения молодых исследователей с практическим опытом командной работы на стыке перспективных областей знаний.

Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику. Это занятия, основанные на активном обучении.

Робототехника основывается на использовании элементов техники или робототехники, которая развивает универсальные учебные действия. Ученики получают ознакомительные технические знания, которые развивают инженерное и логическое мышление. Это необходимо для знакомства ребёнка с техникой (т.к. в информационном обществе ребенок с самого раннего возраста знакомится с техникой).

Инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями [1].

Инженерное мышление представляет собой вид познавательной деятельности, которая направлена на исследование прогрессивных технологий и повышения качества техники.

Инженерное мышление занимается решением конкретных задач и целей с помощью технических средств.

Научно-техническое творчество есть результат в области науки и техники. Поэтому обучающиеся должны получать представление о стартовом моделировании, как о научно-техническом творчестве.

В начальном звене робототехника состоит из конструирования, начального технического моделирования и элементарного программирования.

Цели робототехники, как образовательной деятельности в преподавании: показать возможности робототехники, как одного из главных направлений научно-технического прогресса;показать роль робототехники в проектировании;развитие экспериментальных умений и навыков;углубление и расширение предметного знания.

Мотивация и познавательный интерес детей при изучении робототехники.

«Робототехника» может мотивировать обучающихся на занятие инженерными технологиями, позволяет овладеть навыками начального технического конструирования, изучение понятий конструкции и основных свойств, а также приобрести навык взаимодействия в группе.

Изучение основ робототехники будет способствовать развитию у обучающихся конструкторского мышления и умения решать практические задачи. Кроме того, создается привлекательная образовательная среда, вдохновляющая детей к новаторству через науку, технологию, математику, поощряющая думать творчески, анализировать ситуацию, критически мыслить, применять свои навыки для решения проблем реального мира. Робототехника имеет ряд преимуществ: большое разнообразие деталей, яркость, безопасность, долговечность, свобода в выборе тематик. Занятия робототехникой помогают детям воплощать в жизнь свои задумки, строить и фантазировать, увлечённо работая и видя конечный результат. В ходе изучения курса робототехники школьники развивают мелкую моторику, логическое и системное и инженерное мышление, практические навыки сборки и построения модели, получают знания о простых механизмах, а также творческие способности. Данные качества очень полезны для ребенка, даже если его будущая карьера не будет связана с техническими науками. Занятия робототехникой соприкасается сразу с несколькими учебными предметами, такими как: физика, информатика, математика. Дети могут, при помощи своих развитых способностей, решать поставленные перед ними нестандартные задачи. Так как робототехника метапредметна, родители в будущем получают развитую и эрудированную личность, которая способна анализировать и логически рассуждать, используя знания из различных областей. Робототехника быстро становится неотъемлемой частью учебного процесса, так как она поощряет детей мыслить творчески, анализировать ситуацию и применять критическое мышление для решения реальных проблем.

На занятиях по робототехнике дети: получают математические знания о счете, форме, пропорции, симметрии; расширяют свои представления об окружающем мире – об архитектуре, транспорте, ландшафте; развивают мелкую моторику, стимулирующую в будущем общее речевое развитие и умственные способности. Развиваются пространственное воображение, внимание, память, способность сосредоточиться; творческие способности, эстетическое восприятие; логическое и аналитическое мышление (умение мысленно разделить предмет на составные части и собрать из частей целое). Занятия по робототехнике учат детей работать в коллективе и находить совместное решение задач.

Проектно-ориентированное обучение – это систематический учебный метод, вовлекающий обучающихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой проектно-исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

Методы, которые могут усовершенствовать занятие - это *соединение исследовательского метода обучения, игрового метода и обучения в сотрудничестве.*

В процессе игровой деятельности формируются не только коммуникативные, но и личностные и познавательные универсальные учебные действия.

Игровые технологии. Занятия по основам робототехники для детей младшего и среднего школьного возраста могут иметь игровой характер.

Игра — это ведущий вид деятельности младшего школьника. Именно в игре происходит тренировка многих важных жизненных навыков, формируются черты характера. В начальной школе игра является главным способом получения ребенком социального опыта. Ведущая роль в этом принадлежит сюжетно-ролевым и деловым играм. Их форма проведения предполагает импровизированное разыгрывание определенной ситуации. Причем, в большинстве случаев, ребенок в ходе данных игр выполняет роли взрослого человека. Зачем нужно проводить ролевые и деловые игры для детей младшего школьного возраста? Какие ролевые игры можно проводить? Включаясь в такую деятельность, школьникам приходится выполнять различные социальные роли; выражать разные гражданские позиции; организовывать или влиять на поступки других участников; устанавливать коммуникативные связи, налаживать контакты; решать возникшие по ходу игры конфликтные ситуации.

В процессе игры устанавливается непринужденная обстановка. Ее органичный ход

включает естественное командование и подчинение, которое дети не воспринимают агрессивно. Общение в игре спонтанное, школьникам приходится выработать такую модель поведения, которая предполагает формирование следующих коммуникативных умений: готовность к сотрудничеству; толерантность; терпимость к чужому мнению; умение вести диалог; умение находить компромиссное решение.

В процессе игры между детьми устанавливаются такие отношения, которые они потом воспроизводят в реальной жизни. Ребята обучаются таким приемам и правилам общения, которые в дальнейшем смогут использовать в сходных по форме жизненных ситуациях. Проигрывание ситуации несколько раз дает возможность школьникам поменяться ролями, испробовать другие варианты поведения, провести рефлексию деятельности.

Работа по технологическим картам

Работу по технологическим картам можно отнести к демонстрационным методам, которые реализуют принцип наглядности обучения (условно-графическая наглядность). Демонстрационные методы активизируют у обучающихся сенсорные и мыслительные процессы, облегчая усвоение учебного материала. Сочетание демонстраций со словом педагога делает обучение более доходчивым. Рассматривая технологическую карту, обучающиеся сами устанавливают, с чего начинать, из каких элементов выполнена модель, какие приготовить детали и какими приемами осуществить технологические операции.

На технологической карте размещают схему конструкции, сведения о необходимых деталях, словесные инструкции в краткой форме. Таким образом, в технологической карте имеются все необходимые данные для самостоятельной работы обучающихся: процесса конструирования и самоконтроля. Для полноценного и эффективного использования технологических карт необходимо знать ряд принципов и положений, которые помогут работать с ней. Технологические карты классифицируются на группы: печатные пособия (карточки); проекционный материал (слайды).

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ РОБОТЕХНИЧЕСКОГО-ПРОЕКТА

- Обозначение темы проекта
- Цель и задачи представляемого проекта
- Разработка механизма на основе конструктора Лего модели EV3
- Составление программы для работы механизма в среде Lego Mindstorms.
- Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРОЕКТА

- Название проекта
- Цель проекта: *создание модели робота (процесса)*
- Задачи: *разработать проект модели (установки)*
собрать проект (модель, установку)
составить программу
проверить работу проекта (модели, установки)
настроить технические параметры
- Технический состав проекта: основные используемые элементы (блоки микрокомпьютера, сервомоторы, датчики, оригинальные механизмы и узлы)
- Фото- и видео- материалы (включая скриншот программы)
- Анализ проделанной работы, выводы
- Авторы проекта и наставники

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ

Особенностью программы является и компонентность образовательно-воспитательного процесса, взаимосвязь между ними:

I компонент - система дополнительного образования. Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы робототехники».

Целью первого компонента является формирование образовательного пространства и реализация в рамках образовательной программы дополнительного образования детей задач воспитания. При реализации программы взрослые выступают в роли педагогов дополнительного образования, наставников, педагогов – психологов, мастеров, а дети и подростки - в роли обучающихся, наставников (в системе «ребенок – ребенок»). В зависимости от темы, формы организации занятий строится адекватная система отношений, определяются нормы поведения в образовательном пространстве: ученичество, сотворчество и т.п.

II компонент - система воспитательных мероприятий. Предназначение второго компонента - обеспечение создания воспитательного пространства, в котором реализуются проекты, мероприятия и акции по основным направлениям воспитательной деятельности с использованием разнообразных форм организации.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Название мероприятия, события	Форма проведения: <i>беседа, конкурс, игра, круглый стол, акция и др.</i>	Сроки
Неделя технического творчества	выставка моделей роботов, конкурс «Мой друг робот»	ноябрь-декабрь
Международный день программиста	беседа о роли, особенностях и традициях	7 января, 13 сентября
День космонавтики	подготовка проектов на космическую тему	12 апреля
Научно-практическая конференция «Мир науки +»	конференция (подготовка докладов в соответствии с Положением)	март-апрель

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Формирование инженерного мышления в процессе обучения[Текст] : материалы междунар.науч.-практ.конф., 7-8апреля 2015г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. Екатеринбург: [б.и.], 2015.–284с.
3. 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.
4. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
5. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
6. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
7. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
8. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
9. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
10. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
11. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
12. <http://www.legoengineering.com/>

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ДЕТЕЙ И РОДИТЕЛЕЙ

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. 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.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Название программы: Основы робототехники

ФИО педагога: Меньшиков Андрей Иванович

Учебный год: _____

Продолжительность обучения: 9 месяцев

Количество часов в год: 72

Количество учебных недель: 36

Количество часов в неделю: 2

№ группы _____

Расписание занятий _____

Промежуточный контроль: декабрь

Итоговый контроль: май

Праздничные дни: 1,2,3,4,5,6,7,8 января, 23 февраля, 8 марта, 1 мая, 9 мая, 4 ноября

П.п.	Дата	Содержание	Количество часов
		1. Введение в робототехнику	2
1.		Понятие о робототехнике. Техника безопасности	2
		2. Основы конструирования	10
2.		Названия и принципы крепления деталей	2
3.		Строительство высокой башни	2
4.		Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение	2
5.		Повышающая передача. Волчок. Понижающая передача. Силовая «крутилка». Редуктор и мультипликатор	2
6.		Зачет	2
		3. Моторные механизмы	14
7.		Стационарные моторные механизмы. Одномоторный гонщик	2
8.		Преодоление горки. Робот-тягач	2
9.		Знакомство с контроллером EV3 (устройство и программирование)	2
10.		Строительство модели «гимнаст», расчеты градусной меры вращения мотора	2
11.		Подготовка к соревнованиям «Шагающие роботы»	2
12.		Подготовка к соревнованиям «Шагающие роботы»	2
13.		Зачет	2
		4. Основы трехмерного моделирования	6
14.		Введение в виртуальное конструирование (программа LEGO Digital Designer). Зубчатая передача	2
15.		Простейшие модели	2
16.		Зачет	2
		5. Среда программирования, простые движения	16
17.		Знакомство со средой программирования (LEGO MINDSTORMS Education EV3)	2
18.		Сборка двухмоторного робота (Перворобот LEGO)	2
19.		Силовые моторы. Простые движения	2
20.		Силовые моторы. Измерение расстояния с помощью робота	2

21.	Расчет движения робота на заданное расстояние	2
22.	Расчет движений по ломаной линии	2
23.	Подготовка к соревнованию «Робот-чертежник»	2
24.	Зачет	2
	6. Датчики и алгоритмы	14
25.	Датчик касания. Блоки «Ожидание» и «Цикл»	2
26.	Датчик цвета. Блок «Переключатель»	2
27.	Датчик цвета. Блок «Переключатель»	2
28.	Датчик цвета. Блок «Переключатель»	2
29.	Ультразвуковой датчик. Параллельные задачи. Блок «Прерывание цикла»	2
30.	Подготовка к соревнованию «Кегельринг»	2
31.	Зачет	2
	7. Введение в теорию автоматического управления	8
32.	Понятие системы управления. Ее элементы	2
33.	Релейный регулятор. Движение вдоль линии	2
34.	Подготовка к соревнованию «Шорт-трек»	2
35.	Зачет.	2
	8. Творческий проект	2
36.	Презентация собственного проекта	2
	Итого:	72