



Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
городской Дворец детского и юношеского творчества



УТВЕРЖДАЮ
Директор МАУ ДО ГДЮТ
О.В. Михневич
Приказ от 16.01.2023 г. № 6



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности**

**«КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА
БАЗЕ КОНСТРУКТОРА LEGO»**

**Возраст обучающихся: 7-15 лет
Срок реализации: 3 года**

**Автор-составитель: Безбородов
Максим Константинович,
Педагог дополнительного образования**

Нижний Тагил
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	7
3. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	7
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	7
4.1. Учебный план	7
4.2. Календарный учебный график на учебный год	7
4.3. Материально-технические и кадровые условия	8
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	8
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ (рабочие программы модулей)	13

1. Пояснительная записка

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

Направленность дополнительной общеразвивающей программы – техническая (робототехническая). Программа направлена на привлечение и повышение мотивации обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность.

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов Свердловской области присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники.

Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Реализация дополнительной общеразвивающей программы позволит изменить картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Программа «Конструирование и программирование на базе конструктора Lego» разработана на основании следующих документов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. 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» (далее - СанПиН).
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022г. № 678-р).
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".
5. «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» (методические рекомендации). МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И

МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Региональный модельный центр. Екатеринбург 2021г.

Согласно ФЗ № 273 (ст. 12. п.5) образовательные программы самостоятельно разрабатываются и утверждаются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, а именно Уставом МАУ ДО ГДДЮТ.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми в объединениях робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Цель образовательной программы: развитие научно – технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно – технического конструирования и основ робототехники.

Задачи образовательной программы

Образовательные:

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся.
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой .
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие:

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся.

- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные:

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Отличительные особенности.

Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами и соревнованиями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от местного до международного.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы: 7-15 лет.

Сроки реализации программы. Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования простых моделей роботов, на базе конструкторов Lego «Первые механизмы», «ЭкоГрад», «WeDo», «Физика», а также изучают творческую среду Build with chrome.

Во второй год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора Lego NXT и программного обеспечения Lego Mindstorms Edu NXT 2.0.

В третий год учащиеся изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

Формы реализации: очная форма. Возможна реализация программы с применением дистанционных образовательных технологий.

Уровень: разноуровневая (стартовый, базовый, продвинутый)

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.

— *Личностные универсальные учебные действия:* формировать учебную мотивацию, осознанность учения и личной ответственности, формировать эмоциональное отношение к учебной деятельности и общее представление о моральных нормах поведения, умение работать самостоятельно и нести

ответственность за собственные действия, умение работать в команде и находить оптимальные общие решения.

— *Коммуникативные универсальные учебные действия*: формировать умение слушать и понимать других; формировать и отрабатывать умение согласованно работать в группах и коллективе; формировать умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.

— *Познавательные универсальные учебные действия*: формировать умение извлекать информацию из текста и иллюстрации; формировать умения на основе анализа рисунка-схемы делать выводы.

— *Регулятивные универсальные учебные действия*: формировать умение оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей; формировать умение составлять план действия на уроке с помощью учителя; формировать умение мобильно перестраивать свою работу в соответствии с полученными данными.

3. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Занятия проходят по 6 часов в неделю, всего 216 час. в год.

Занятия разделены на академические часы (45 минут) с перерывами между ними по 10 минут.

Программа состоит из трех модулей, которые соответствуют уровням освоения программы. Рабочие программы модулей представлены в приложениях:

1. Приложение № 1. Рабочая программа модуля «Первый год обучения».

2. Приложение № 2. Рабочая программа модуля «Второй год обучения».

3. Приложение №3. Рабочая программа модуля «Третий год обучения».

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1. Учебный план

№	Модуль	Количество часов	Формы аттестации/контроля
1.	1 год обучения	216	Конкурсы работ, организация выставок лучших работ. Представление собственных моделей. Защита проектных работ. Соревнования различных уровней.
2.	2 год обучения	216	
3.	3 год обучения	216	

4.2. Календарный учебный график на учебный год

Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год

1. С 15.08.2023-01.09.2023: Набор детей в объединения. Проведение родительских собраний, комплектование учебных групп.

2. Начало учебного года: с 1 сентября 2023 года.
3. Конец учебного года: 31 мая 2024 года
4. Продолжительность учебного года – 36 учебных недель.
5. Каникулы: с 01 июня по 31 августа 2024 года.
6. Сроки продолжительности обучения:

<i>1 полугодие</i>	(с 01.09. по 30.12.2023)
<i>2 полугодие</i>	(с 09.01 по 31.05.2024)
<i>Летний период</i>	(с 01.06. по 31.08.2024)

4.3. Материально-технические и кадровые условия

- Материально-технические условия:

Учебный кабинет.

Оборудование:

- LEGO Education Wedo 2.0 45300.
- LEGO Mindstorms NXT 9797.
- LEGO Mindstorms EV3 45544 базовый.
- LEGO Mindstorms EV3 45560 ресурсный набор.
- Образовательный набор Arduino “Амперка” AMP-S013.

Специализированная учебная мебель:

- стол учителя,
- стул учителя,
- парта ученическая с комплектом стульев,
- шкаф секционный для учебных (наглядных пособий),
- стеллаж,
- доска настенная магнитная.

Технические средства: ноутбуки.

- кадровые условия: педагог дополнительного образования.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы подведения итогов реализации ДОП:

— В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

— По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

— По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

— Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на конкурсах

проектов и состязаниях, куда направляются наиболее успешные учащиеся. Основные из таких конкурсов: «Юные техноталанты», который проводится в ежегодно в феврале уже три года. С 2016 г., в рамках Городской выставки технического и декоративно – прикладного творчества детей и учащейся молодежи, на базе лаборатории робототехники, МБУ ДО ГДДЮТ, функционирует «Конкурс проектов по робототехники», где учащиеся представляют свои творческие проекты на свободную тему.

— Для робототехников всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в международных состязаниях роботов, первый этап которых ежегодно проводится в городе Екатеринбург, второй в Иннополисе (Татарстан) и третий – в одной из стран Азии. В 2014 г. Всемирная олимпиада роботов прошла в России. Также ежегодно проводятся областные соревнования для начинающих «Hello, robot», организатором которых является ГАУДО СО «Дворец молодежи». И, наконец, ведется организация собственных открытых состязаний роботов «Закрытие сезона», проходящих в мае с 2014 года, с привлечением участников из других учебных заведений округа.

— Для робототехников всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в международных состязаниях роботов, первый этап которых ежегодно проводится в Санкт-Петербурге, второй в Москве, третий – в одной из стран Азии. В 2014 г. Всемирная олимпиада роботов пройдет в России.

— Балтийский научно-инженерный конкурс проводится зимой и собирает разработки учащихся в самых разных областях науки и техники. Это конкурс доступен для ребят, серьезно занимающихся робототехникой.

— И, наконец, ведется организация собственных открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других учебных заведений.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы организации занятий и деятельности детей:

1. Основная форма занятий.

Педагог ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент педагог (один из учащихся) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся 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 выполнению задания учащиеся 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.

2. Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от местных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

Методы организации учебного процесса. Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

Методы организации учебного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более

эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

Список литературы

Для педагога

1. Богданова О.А. Кубок РТК, Робототехнические соревнования / О. А. Богданова. – Санкт-Петербург: ЦНИИ РТК, 2018. – 22 с.
2. Гребенникова, Е. Л. Основы моделирования, анимации и визуализации 3D-сцен в пакете Autodesk 3DS Max [Текст]: практикум / Е. Л. Гребенникова, Д. А. Булгаков; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. автономное образовательное учреждение высш. образования Санкт-Петербургский гос. ун-т аэрокосмического приборостроения. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2017. – 87 с.
3. Лопотов А. В., Павлов В. А., Джинчарадзе А. К., Васильев В. В. Справочник «Роботы и робототехнические устройства. Стандартизированные термины и определения / А. В. Лопотов и др. – Санкт-Петербург: ООО «Издательско-полиграфический комплекс «Гангут», 2020. – 61 с.
4. Марьясина, Т. Д. Образовательная робототехника / Т. Д. Марьясина. – Москва: Спутник+, 2019. – 39 с.
5. Подготовка турниров по робототехнике: практико-методический аспект: коллективная монография / Д. А. Слинкин, В. Е. Евдокимова, В. М. Гордиевских и др.; Министерство науки и высшего образования РФ, Шадринский государственный педагогический университет, Факульт информатики, математики и физики. – Шадринск: ШГПУ, 2020. – 116 с.
6. Теплова, А. Б. Робототехника [Текст]: учебно-методическое пособие / А. Б. Теплова, С. А. Аверин; Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования». – Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2019. – 30 с.
7. 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.
8. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
9. 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.
10. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

11. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
12. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
13. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
14. <http://www.legoengineering.com/>

Для детей и родителей

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

Приложение № 1 к дополнительной
общеразвивающей программе
«Конструирование и программирование
на базе конструктора Lego»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
«ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ»

1. Планируемые результаты реализации модуля

- 1) Определять, различать и называть детали конструктора.
- 2) Работать по предложенным инструкциям.
- 3) Конструировать и программировать модели из Lego.
- 4) Определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога.
- 5) Работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- 6) Развивать внимание, память, инженерное мышление, пространственное воображение, мелкую моторику рук и глазомер.
- 7) Излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

2. Тематическое планирование

№	Наименование темы	Кол-во часов		
		общее	теория	практика
1.	Знакомство с творческой средой «Lego 9695»	3	2	1
2.	Знакомство с конструктором LEGO 9656 «Первые механизмы».	3	1	2
3.	Сборка моделей конструктор LEGO 9656 «Первые механизмы».	9	1	8
4.	Сборка собственной модели конструктора LEGO 9656 «Первые механизмы».	3	1	2
5.	Знакомство с программой Build with chrome. Создание аккаунтов.	3	2	1
6.	Выполнение заданий в программе Build with chrome.	21	1	20
7.	Постройка своего здания в	9	1	8

	программе Build with chrome.			
8.	Знакомство с конструктором LegoWedo.	3	2	1
9.	Знакомство с датчиками. Датчик расстояния.	6	2	4
10.	Знакомство с датчиками. Датчик наклона.	3	1	2
11.	Конструирование. Сборка моделей конструктора LegoWedo.	30	3	27
12.	Механизмы с датчиками.	6	2	4
13.	Червячная передача.	3	2	1
14.	Сборка собственной модели конструктора LegoWedo.	6	1	5
15.	Подготовка к внутренним соревнованиям.	12	2	10
16.	Внутренние соревнования «Проекты WeDo».	12	3	9
17.	Знакомство с конструктором Lego 9594 «Экоград».	3	2	1
18.	Сборка моделей конструктора Lego 9594 «Экоград». Проект «Экологически чистый город».	18	1	17
19.	Знакомство с конструктором Lego9686 «Физика».	3	2	1
20.	Простые модели.	6	1	5
21.	Увеличение скорости и мощности за счет зубчатой передачи.	6	2	4
22.	Модель «Строительный кран».	6	1	5
23.	Зачетное занятие.	3	1	2
24.	Подготовка к внутренним соревнованиям.	12	4	8
25.	Внутренние соревнования «Проекты Lego «Физика»».	3		3
26.	Подготовка к городским соревнованиям.	24	2	22
27.	Городские соревнования по робототехнике. Творческий проект.	3		3
28.	Зачетное занятие.	3	1	2
29.	Итоговое занятие.	3	1	2
Итого		216	42	174

3. Содержание модуля

Тема 1. Знакомство с творческой средой «LEGO».

- 1) Демонстрация моделей и возможностей.
- 2) Беседа с обучающимися по эксплуатации конструкторов, техника безопасности.

Тема 2. Знакомство с конструктором Lego 9695.

- 1) Правило работы с конструктором.
- 2) Основные детали конструктора. Спецификация конструктора.
- 3) Сбор модели.

Тема 3. Сборка моделей конструктора LEGO 9656 «Первые механизмы».

- 1) Модель «Вентилятора».
- 2) Модель «Волчка».
- 3) Модель «Качели».
- 4) Модель «Кораблика».
- 5) Модель «Гоночная машинка».
- 6) Модель «Машинка со спидометром».
- 7) Модель «Хоккеиста».
- 8) Модель «Собачка».

Тема 4. Сборка собственной модели конструктора LEGO 9656 «Первые механизмы».

- 1) Сборка модели без движений.
- 2) Сборка моделей, выполняющей действия.

Тема 5. Знакомство с программой Build with chrome. Создание аккаунта.

- 1) Интерфейс программы.
- 2) Возможности программы, правила работы.
- 3) Создания персонального аккаунта, регистрация.

Тема 6. Выполнение заданий Build academy.

- 1) Сооружение.
- 2) Дом.
- 3) «Высотка».
- 4) Ферма.
- 5) Сафари.
- 6) Космический корабль.
- 7) Полицейский катер.
- 8) Корабль.
- 9) Дом Барби.

Тема 7. Постройка своего здания в Build with chrome.

- 1) Постройка сооружения на вольную тему.

Тема 8. Знакомство с конструктором LegoWedo.

- 1) Правило работы с конструктором.
- 2) Основные детали конструктора. Спецификация конструктора.
- 3) Сбор модели «Кораблика».

Тема 9. Знакомство с датчиками.

Датчики и их параметры: датчик расстояния.

- 1) Модель «Крокодила»
- 2) Модель «Вратаря».
- 3) Модель «Волчка».
- 4) Модель «Льва».

Тема 10. Знакомство с датчиками.

Датчики и их параметры: датчик наклона.

- 1) Модель «Самолета».

Тема 11. Конструирование. Сборка моделей конструктора Lego WeDo.

- 1) Модель «Обезьяны».
- 2) Модель «Футболист».
- 3) Модель «Болельщики».
- 4) Модель «Уточек».
- 5) Модель «Великан».
- 6) Модель «Птички».

Тема 12. Механизмы с датчиками.

- 1) Зубчатая передача.
- 2) Ременная передача.
- 3) Запуск модели датчиком.
- 4) Сборка собственной модели конструктора Lego WeDo.

Тема 13. Червячная передача.

1) Создание модели транспортных средств с червячной передачей, из конструктора LegoWedo.

Тема 14. Зачетная работа.

- 1) Сборка собственной модели со всеми изученными механизмами.

Тема 15. Подготовка к внутренним соревнованиям.

- 1) Подготовка творческих проектов на тему «Роботы вокруг нас».

Тема 16. Внутренние соревнования «Проекты WeDo».

1) Проведение внутренних соревнований «Роботы вокруг нас» с коллективом Robolive.

Тема 17. Знакомство с конструктором Lego 9594 «Экоград».

- 1) Правила работы с конструктором.
- 2) Основные детали конструктора. Спецификация конструктора.

Тема 18. Сборка моделей конструктора Lego 9594 «Экоград». Проект «Экологически чистый город».

- 1) Модель «Дамба».
- 2) Модель «Экоград».
- 3) Модель «Ветровая турбина».
- 4) Модель «Дом-цветочница».
- 5) Модель «Электростанция».
- 6) Модель «Мусорка»

Тема 19. Знакомство с конструктором Lego 9686 «Физика».

- 1)Правило работы с конструктором.
- 2) Основные детали конструктора. Спецификация конструктора.
- 3) Конкурс «Кто быстрее?» (модель машины).

Тема 20. Простые модели.

- 1) Принцип работы мотора.
- 2) Модели «Жука» и «Собачки».

Тема 21. Увеличение скорости и мощности за счет зубчатой передачи.

- 1) Как появилась зубчатая передача и где она используется.
- 2) Сборка модели «Гоночный автомобиль» - скорость.
- 3) Сборка модели «Каток» - мощность.

Тема 22. Модель «Строительный кран».

- 1) Сбор модели. Отладка механизмов.
- 2) Испытание модели.

Тема 23. Зачетное занятие.

- 1) Сборка собственной модели.

Тема 24. Подготовка к внутренним соревнованиям.

- 1) Подготовка творческих проектов на тему «Техника 21 века».

Тема 25. Внутренние соревнования «Проекты Lego «Физика»».

- 1) Проведение внутренних соревнований «Техника 21 века» с коллективом Robolive.

Тема 26. Подготовка к городским соревнованиям «Заккрытие сезона».

- 1) Подготовка творческих проектов на тему, определенную организаторами соревнований.

Тема 27. Городские соревнования по робототехнике. Творческий проект.

- 1) Участие в соревнованиях.

Тема 28. Зачетное занятие.

- 1) Сборка собственной модели/проекта из конструкторов LEGO.
- 2) Демонстрация своей модели/проекта, защита перед группой.

Тема 29. Итоговое занятие.

- 1) Подведение итогов проделанной работы.
- 2) Выставка проектов.

Приложение № 2 к дополнительной
общеразвивающей программе
«Конструирование и
программирование на базе
конструктора Lego»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
«ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ»

1. Планируемые результаты реализации модуля

- 1) Определять, различать и называть детали конструктора.
- 2) Работать по предложенным инструкциям.
- 3) Конструировать и программировать модели из Lego.
- 4) Определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога.
- 5) Работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- 6) Развивать внимание, память, инженерное мышление, пространственное воображение, мелкую моторику рук и глазомер.
- 7) Излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

2. Тематическое планирование

№	Наименование темы	Кол-во часов		
		общее	Теория	Практика
1.	Инструктаж по ТБ	3	2,5	0,5
2.	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	3	2,5	0,5
3.	Основы конструирования	24	8	16
4.	Моторные механизмы	24	8	16
5.	Трехмерное моделирование	18	4	14
6.	Введение в робототехнику	27	9	18
7.	Основы управления роботом	24	6	18
8.	Удаленное управление	6	2	4
9.	Игры роботов	24	3	21
10.	Состязания роботов	30	6	24
11.	Творческие проекты	27	6	21
12.	Итоговое занятие	6	3	3
13.	Итого	216	60	156

Содержание модуля

Тема 1. Инструктаж по ТБ.

Тема 2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.

Тема 3. Основы конструирования (Простейшие механизмы).

Принципы крепления деталей.

Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная.

Передаточное отношение.

Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения.

Решение практических задач).

1) Названия и принципы крепления деталей.

2) Строительство высокой башни.

3) Хватательный механизм.

4) Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача.

Передаточное отношение.

5) Повышающая передача. Волчок.

6) Понижающая передача. Силовая «крутилка».

7) Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением

8) Зачет.

Тема 4. Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного

блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)

1) Стационарные моторные механизмы.

2) Одномоторный гонщик.

3) Преодоление горки.

4) Робот-тягач.

5) Сумотори.

6) Шагающие роботы.

7) Маятник Капицы.

8) Зачет.

Тема 5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)

1) Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.

2) Простейшие модели.

Тема 6. Введение в робототехнику (Знакомство с контроллером NXT. Встроенные

программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов.

Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, ветвление, параллельные задачи.)

1) Знакомство с контроллером NXT.

2) Одномоторная тележка.

3) Встроенные программы.

- 4) Двухмоторная тележка.
- 5) Датчики.
- 6) Среда программирования Robolab.
- 7) Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
- 8) Решение простейших задач.
- 9) Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
- 10) Кегельринг.
- 11) Следование по линии.
- 12) Путешествие по комнате.
- 13) Поиск выхода из лабиринта.

Тема 7. Основы управления роботом (Эффективные конструкторские и программные

решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)

- 1) Релейный регулятор.
- 2) Пропорциональный регулятор.
- 3) Защита от застреваний.
- 4) Траектория с перекрестками.
- 5) Пересеченная местность.
- 6) Обход лабиринта по правилу правой руки.
- 7) Анализ показаний разнородных датчиков.
- 8) Синхронное управление двигателями.
- 9) Робот-барабанщик.

Тема 8. Удаленное управление (Управление роботом через bluetooth.)

- 1) Передача числовой информации.
- 2) Кодирование при передаче.
- 3) Управление моторами через bluetooth.
- 4) Устойчивая передача данных.

Тема 9. Игры роботов (Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием

инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств.

Использование удаленного

управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)

- 1) «Царь горы».
- 2) Управляемый футбол роботов.
- 3) Теннис роботов.
- 4) Футбол с инфракрасным мячом (основы).

Тема 10. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов

различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки.

Использование

микроконтроллера NXT.)

- 1) Сумо.
- 2) Перетягивание каната.
- 3) Кегельринг.
- 4) Следование по линии.
- 5) Слалом.
- 6) Лабиринт.
- 7) Интеллектуальное сумо.

Тема 11. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику.

Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки и поездки.)

- 1) Правила дорожного движения.
- 2) Роботы-помощники человека.
- 3) Роботы-артисты.
- 4) Свободные темы.

Тема 12. Итоговое занятие.

- 1) Подведение итогов проделанной работы.
- 2) Выставка проектов.

Приложение № 3 к дополнительной
общеразвивающей программе
«Конструирование и
программирование на базе
конструктора Lego»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
«ТРЕТИЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ»

1. Планируемые результаты реализации модуля

- 1) Определять, различать и называть детали конструктора.
- 2) Работать по предложенным инструкциям.
- 3) Конструировать и программировать модели из Lego.
- 4) Определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога.
- 5) Работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- 6) Развивать внимание, память, инженерное мышление, пространственное воображение, мелкую моторику рук и глазомер.
- 7) Излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

2. Тематическое планирование

№	Наименование темы	Количество часов		
		общее	теория	практика
1.	Инструктаж по ТБ	3	2,5	0,5
2.	Повторение. Основные понятия	3	2,5	0,5
3.	Базовые регуляторы	21	3	18
4.	Пневматика	21	3	18
5.	Трехмерное моделирование	12	3	9
6.	Программирование и робототехника	21	4	17
7.	Элементы мехатроники	9	3	6
8.	Решение инженерных задач	21	4	17
9.	Альтернативные среды программирования	18	4	14
10.	Игры роботов	21	3	18
11.	Состязания роботов	24	3	21
12.	Среда программирования виртуальных роботов Ceebot	18	3	15
13.	Творческие проекты	24	5	19

14.	Итоговые занятия	6	3	3
	Итого	216	46	170

3. Содержание модуля

Тема 1. Инструктаж по ТБ.

Тема 2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

Тема 3. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).

1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.

2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.

3. Обезд объекта. Слалом.

4. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.

5. Вывод данных на экран. Работа с переменными.

6. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.

7. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.

8. Управление положением серводвигателей.

Тема 4. Пневматика (Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом.

Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.)

1. Пресс

2. Грузоподъемники

3. Евроокна

4. Регулируемое кресло

5. Манипулятор

6. Штамповщик

7. Электронасос

8. Автоматический регулятор давления

Тема 5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)

1 Проекция и трехмерное изображение.

2. Создание руководства по сборке.

3. Ключевые точки.

4. Создание отчета.

Тема 6. Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления:

регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы,

контейнеры и пр. Сложные

конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы,

маневренные шагающие роботы и др.)

1. Траектория с перекрестками.
2. Поиск выхода из лабиринта.
3. Транспортировка объектов.
4. Эстафета. Взаимодействие роботов.
5. Шестиногий маневренный шагающий робот.
6. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
7. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
8. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.

Тема 7. Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота

манипулятора)

1. Принцип работы серводвигателя.
2. Сервоконтроллер.
3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.

Тема 8. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером.

Простейшие научные эксперименты и исследования.)

1. Подъем по лестнице.
2. Постановка робота-автомобиля в гараж.
3. Погоня: лев и антилопа.

Тема 9. Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков

программирования роботов на базе NXT.)

1. Структура программы.
2. Команды управления движением.
3. Работа с датчиками.
4. Ветвления и циклы.
5. Переменные.
6. Подпрограммы.
7. Массивы данных.

Тема 10. Игры роботов. (Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного

мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления.

Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)

1. Управляемый футбол.
2. Теннис.
3. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.

Тема 11. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных.

Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).

1. Интеллектуальное Сумо.
2. Кегельринг-макро.
3. Следование по линии.
4. Лабиринт.
5. Слалом.
6. Дорога-2.
7. Эстафета.
8. Лестница.
9. Канат.
10. Инверсная линия.
11. Гонки шагающих роботов.
12. Международные состязания роботов (по правилам организаторов).

Тема 12. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot.

1. Знакомство с языком Sbot. Управление роботом.
2. Транспортировка объектов.
3. Радар. Поиск объектов.
4. Циклы. Ветвления.
5. Цикл с условием. Ожидание события.
6. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.
7. Ралли по коридору.
8. ПД-регулятор с контролем скорости.
9. Летательные аппараты.
10. Тактика воздушного боя.

Тема 13. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику.

Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)

1. Человекоподобные роботы.
2. Роботы-помощники человека.
3. Роботизированные комплексы.
4. Охранные системы.
5. Защита окружающей среды.
6. Роботы и искусство.
7. Роботы и туризм.
8. Правила дорожного движения.
9. Роботы и космос.
10. Социальные роботы.
11. Свободные темы.

Тема 14. Итоговое занятие.

- 1) Подведение итогов проделанной работы.
- 2) Выставка проектов.