

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Хибинская гимназия»

Рассмотрено на заседании МО
математического образования,
протокол №1 от 31 августа 2021 года
МБОУ «Хибинская гимназия»
Принято на НМС
Протокол №1 от 31 августа 2021 года

Дополнительная общеразвивающая программа

«Робототехника»

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 15 - 18 лет
Срок реализации программы: 2 года (136 часов)

Составитель
Зарницын Дмитрий Александрович,
учитель информатики

г. Кировск
2021

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	2
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ.....	2
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1-ГО ГОДА.....	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2-ГО ГОДА.....	6
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	6
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	9
ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	10

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Конструктор Лего и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания, а учитель лишь консультирует его.

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 года № 729-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Постановление Министерства Здравоохранения РФ от 4 июля 2014г. № 41 «Сан-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей».

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерство образования и науки РФ.

Лего позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной команды;
- распределять обязанности в своей команде;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Программа «Робототехника» рассчитана на средний школьный возраст 10 -15 лет. Срок реализации образовательной программы дополнительного образования – 2 года. В процессе занятий сочетается групповая и индивидуальная работа.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: организация досуга учащихся во внеурочное время: обучение с увлечением.

Задачи программы:

1. Познавательная задача: развитие познавательного интереса к робототехнике и предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика.
2. Образовательная задача: формирование умений и навыков конструирования, приобретение первого опыта при решении конструкторских задач по механике, знакомство и освоение программирования в компьютерной среде моделирования Lego EV3
3. Развивающая задача: развитие творческой активности, самостоятельности в принятии

оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого).

4. Воспитывающая задача: воспитание ответственности, высокой культуры, дисциплины, коммуникативных способностей.

Занятия по лего робототехнике помогают учащимся в интеллектуальном и личностном развитии, способствует повышению их мотивации к учебе, увлекают интересными проектами.

В процессе разработки, программирования и тестирования роботов, учащиеся приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач; получают Знатьи пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов.

Содержание программы
учебный план 1-го года

№	Разделы программы	Количество часов		
		Тео- рия	Практи- ка	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	-	1
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехни-	-	1	1
3	Основы конструирования	-	6	6
4	Моторные механизмы	2	4	6
5	Трехмерное моделирование	1	7	8
6	Введение в робототехнику	2	4	6
7	Основы управления роботом	1	5	6
8	Игры роботов	2	6	8
9	Состязания роботов	2	10	12
10	Творческие проекты	-	12	12
11	Зачеты	-	2	2
	Всего:	11	57	68

1. Инструктаж по ТБ

Теория: Знакомство с конструктором. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером.

2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника

Теория-практика: Развитие наук, путь от компьютера к роботу. Входной тест. Построение простейшей модели. Элемент соревнования.

3. Основы конструирования

Теория: Простейшие механизмы. Названия и принципы крепления деталей. Виды не моторизированного транспортного средства. Рычаг. зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения.

Практика: решение практических задач и принципы крепления деталей. Построение «фантастического» животного. Строительство высокой башни. Конструирование механизмов, передач и подбор, и расчет передаточного отношения. Построение не моторизированного транспортного средства

3.1. Хватательный механизм

3.2. Виды механической передачи. зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение

3.3. Повышающая передача. Волчок

3.4. Понижающая передача. Силовая «Крутилка»

3.5. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением

3.6. Зачет

4. Моторные механизмы

Теория: Виды моторизованного транспортного средства. Механизмы с использованием

электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы.

Практика: Конструирование механизмов и роботов.

- Стационарные моторные механизмы
- Одномоторный гонщик
- Преодоление горки

- Робот-тягач
 - Сумо
 - Шагающие роботы
 - Маятник Капицы
- 4.8. Зачет
5. Трехмерное моделирование
Теория: Знакомство с трехмерным моделированием. Зубчатая передача
Практика: Создание трехмерных моделей конструкций.
- 5.1. Введение в виртуальное конструирование. Построение зубчатой передачи.
- 5.2. Построение простейших моделей.
6. Введение в робототехнику
Теория: Знакомство с контроллером EV3. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
Практика: Конструирование и программирование моделей.
- Знакомство с контроллером EV3.
 - Одно моторная тележка.
 - Встроенные программы.
 - Двухмоторная тележка.
 - Датчики.
 - Среда программирования.
 - Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
 - Решение простейших задач.
 - Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
 - Виды соревнований: Кегельринг
 - Следование по линии
 - Путешествие по комнате
7. Основы управления роботом
Теория: Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.
Практика: Конструирование, программирование и тестирование моделей.
- Релейный регулятор
 - Пропорциональный регулятор
 - Защита от застреваний
 - Траектория с перекрестками
 - Пересеченная местность
 - Обход лабиринта
 - Анализ показаний разнородных датчиков
 - Синхронное управление двигателями
 - Робот-барабанщик
8. Игры роботов
Теория: Изучение правил игры в боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение соревнований, популяризация новых видов робо-спорта.
Практика: Проведение игр.
- 8.1. «Царь горы»
- 8.2. Управляемый футбол роботов
Футбол с инфракрасным мячом (основы)
9. Соревнования роботов
Теория: Подготовка команд для участия в соревнованиях роботов различных уровней.

Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров.

Практика: Проведение состязаний. Поездки на соревнования роботов различных уровней.

- Керлинг
- Сумо
- Перетягивание каната
- Следование по линии
- Лабиринт

10. Творческие проекты

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

Практика: Работа с проектами Правила дорожного движения

11.0 Роботы-помощники человека

12.0 Роботы-художники

13.0 Свободные темы.

11. Итоговое занятие

Теория: Повторение основ конструирования, программирования. Сдача проектов.

Практика: Тестирование проектов. Регулярные выставки и поездки. Участие в научно-практической конференции и в различных конкурсах- фестивалях.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2-ГО ГОДА

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	2	-	2
2	Повторение.	2		2
3	Трехмерное моделирование	1	3	4
4	Программирование и робототехника	2	12	14
5	Элементы мехатроники	2	2	4
6	Игры роботов	2	12	14
7	Состязания роботов	-	12	12
8	Творческие проекты	-	14	14
9	Зачеты	-	2	2
	Всего:	9	59	68

- Инструктаж по ТБ
Теория: Знакомство с конструктором. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером.
- Повторение.
Теория: Повторение основных понятий 1-го года обучения.
- Трехмерное моделирование
Теория: Знакомство с созданием трехмерных моделей конструкций
Практика: Создание трехмерных моделей конструкций
- Проекция и трехмерное изображение
- Создание руководства по сборке
- Ключевые точки
- Создание отчета
- Программирование и робототехника
Теория: Изучение эффективных конструкторских и программных решений классических задач. Изучение эффективных методов программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др. Практика: Конструирование, программирование роботов и управление ими с помощью эффективных методов. Построение и тестирование сложных конструкций.
- Траектория с перекрестками
- Робот, выбирающийся из лабиринта
- Транспортировка шариков
- 6-ногий маневренный шагающий робот
- Анализ показаний разнородных датчиков
- Пересеченная местность
- Элементы мехатроники
Теория: Изучение управления серводвигателями.
- 13.1. Принцип работы серводвигателя
 - Сервоконтроллер
 - Робот-манипулятор
Практика: Построение робота-манипулятора. Программирование и тестирование модели.
- Игры роботов

Теория: Изучение правил игры в теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо -спорта.

Практика: Конструирование, программирование и тестирование роботов. Проведение состязаний с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств.

- Футбол с инфракрасным мячом.
- Кегельринг с цветными кеглями.
- Состязания роботов

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Изучение правил состязаний. Использование различных контроллеров.

Практика: Проведение состязаний. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров.

- Сумо / Перетягивание каната
- Кегельринг
- Следование по линии
- Лабиринт
- Транспортировщики
- Лестница
- Канат
- Состязания роботов (по правилам организаторов).
- Творческие проекты

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

Практика: Работа над проектами. Конструирование, программирование роботов. Проведение исследований с помощью роботов.

- Человекоподобные роботы
- Роботы-помощники человека
- Роботизированные комплексы
- Охранные системы
- Защита окружающей среды
- Роботы и искусство
- Роботы и туризм
- Правила дорожного движения
- Свободные темы.

Зачеты

Теория: Правила и виды соревнований. Сдача проектов.

Практика: Тестирование проектов. Регулярные выставки и поездки. Участие в научно-практической конференции и в различных конкурсах- фестивалях.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Приобретаемые знания:

- Правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы в RCX и EV3;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.).

Сформированные умения и навыки:

- Работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию); ✓
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания,
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.); ✓
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора ЛЕГО;
- создавать программы на компьютере на основе компьютерной программы EV3; ✓
- передавать (загружать) программы в RCX и EV3; ✓
- корректировать программы при необходимости; ✓
- демонстрировать технические возможности роботов; ✓
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Программа рассчитана на обучение и воспитание детей и подростков 10-15 лет. Количество воспитанников в группах – до 15 человек.

При необходимости могут формироваться разновозрастные группы. Для занятий объединения требуется просторное, светлое помещение, отвечающее санитарно-гигиеническим нормам.

Занятия в 1 года обучения организуются 1 раз в неделю по 2 часа.

Занятия 2 года обучения организуются – 1 раз в неделю по 2 часа. Занятия, предусмотренные программой, включают теоретические и практические формы работы с детьми.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Ожидаемые результаты и способы их проверки:

- формирование устойчивого интереса к робототехнике и учебным предметам физика, технология, информатика;
- формирование умения работать по предложенным инструкциям;
- формирование умения творчески подходить к решению задачи;
- формирование умения довести решение задачи до работающей модели;
- формирование умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- формирование умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- подготовка к состязаниям по Лего - конструированию.

Формы подведения итогов реализации ДОП:

- школьная, муниципальная, региональная состязания по Лего;
- турниры на звание лучшего программиста и конструктора по Лего.

Список литературы, используемой при написании программы

- *Для педагога:*
- Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2011.
- Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms».
- 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.
- 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.
- Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
- The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
- Индустрия развлечений: ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. М.: Интокс Lego Group-перевод,-87с., илл.
- Технология и информатика: проекты и задания. Перворобот. Книга для учителя. - Ссылки:
 - <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
 - <http://www.legoengineering.com/>.....
- *Для детей и родителей:*
- Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
- Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
- Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Календарный учебный план на 1 учебный год

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1.	сентябрь	урок	2	Инструктаж по ТБ	Текущий контроль. Практическое задание
2.	сентябрь	урок	2	Введение: информатика, кибернетика,	Текущий контроль. Практическое задание
3.	сентябрь	урок	2	Основы конструирования	Текущий контроль. Практическое задание
4.	сентябрь	урок	2	Основы конструирования	Текущий контроль. Практическое задание
5.	октябрь	урок	2	Основы конструирования	Текущий контроль. Практическое задание
6.	октябрь	урок	2	Моторные механизмы	Текущий контроль. Практическое задание
7.	октябрь	урок	2	Моторные механизмы	Текущий контроль. Практическое задание
8.	октябрь	урок	2	Трехмерное моделирование	Текущий контроль. Практическое задание
9.	ноябрь	урок	2	Трехмерное моделирование	Текущий контроль. Практическое задание
10.	ноябрь	урок	2	Трехмерное моделирование	Текущий контроль. Практическое задание

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
11.	ноябрь	урок	2	Трехмерное моделирование	Текущий контроль. Практическое задание
12.	ноябрь	урок	2	Введение в робототехнику	Текущий контроль. Практическое задание
13.	декабрь	урок	2	Введение в робототехнику	Текущий контроль. Практическое задание
14.	декабрь	урок	2	Введение в робототехнику	Текущий контроль. Практическое задание
15.	декабрь	урок	2	Основы управления роботом	Текущий контроль. Практическое задание
16.	декабрь	урок	2	Основы управления роботом	Текущий контроль. Практическое задание
17.	январь	урок	2	Основы управления роботом	Текущий контроль. Практическое задание
18.	январь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
19.	январь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
20.	январь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
21.	февраль	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
22.	февраль	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
23.	февраль	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
24.	февраль	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
25.	март	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
26.	март	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
27.	март	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
28.	март	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
29.	апрель	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
30.	апрель	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
31.	апрель	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
32.	май	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
33.	май	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
34.	май	урок	2	Зачеты	Итоговая аттестация Защита проектов
35.			68		

Календарный учебный план на 2 учебный год

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1.	сентябрь	урок	2	Инструктаж по ТБ	Текущий контроль. Практическое задание
2.	сентябрь	урок	2	Повторение.	Текущий контроль. Практическое задание
3.	сентябрь	урок	2	Трехмерное моделирование	Текущий контроль. Практическое задание
4.	сентябрь	урок	2	Трехмерное моделирование	Текущий контроль. Практическое задание
5.	октябрь	урок	2	Программирование и робототехника	Текущий контроль. Практическое задание
6.	октябрь	урок	2	Программирование и робототехника	Текущий контроль. Практическое задание
7.	октябрь	урок	2	Программирование и робототехника	Текущий контроль. Практическое задание
8.	октябрь	урок	2	Программирование и робототехника	Текущий контроль. Практическое задание
9.	ноябрь	урок	2	Программирование и робототехника	Текущий контроль. Практическое задание
10.	ноябрь	урок	2	Программирование и робототехника	Текущий контроль. Практическое задание

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
11.	ноябрь	урок	2	Программирование и робототехника	Текущий контроль. Практическое задание
12.	ноябрь	урок	2	Элементы мехатроники	Текущий контроль. Практическое задание
13.	декабрь	урок	2	Элементы мехатроники	Текущий контроль. Практическое задание
14.	декабрь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
15.	декабрь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
16.	декабрь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
17.	январь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
18.	январь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
19.	январь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
20.	январь	урок	2	Игры роботов	Текущий контроль. Практическое задание
21.	февраль	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
22.	февраль	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
23.	февраль	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
24.	февраль	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
25.	март	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
26.	март	урок	2	Состязания роботов	Текущий контроль. Практическое задание
27.	март	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
28.	март	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
29.	апрель	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
30.	апрель	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
31.	апрель	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
32.	май	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
33.	май	урок	2	Творческие проекты	Текущий контроль. Практическое задание
34.	май	урок	2	Зачеты	Итоговая аттестация Защита проектов
35.			68		