

Муниципальное учреждение дополнительного образования
«Центр внешкольной работы»

Рассмотрена на заседании
методического совета ЦВР
25.01.2022 г.
протокол № 8

Утверждена
приказом ЦВР №
31 от 25.01.2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Введение в робототехнику»**

Возраст учащихся: 6 -10 лет
Срок реализации: 4 месяца

Автор-составитель:
Вершинина Светлана Викторовна,
педагог дополнительного
образования

г. Оленегорск

2022 год

Пояснительная записка

Область применения программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Введение в робототехнику» (далее - программа) направлена на формирование у учащихся компетенций в области освоения научных знаний и развитие интереса к инженерным профессиям через проектную деятельность.

В рамках данной программы учащиеся приобретают начальные технические знания, необходимые для работы с современными высокотехнологичными наборами робототехники. При их выполнении учащиеся знакомятся с возможностями работы на высокотехнологичном оборудовании, принципами его работы и областями применения.

Отличительной особенностью программы является то, что она основана на проектной деятельности, выполнение проектов позволит учащимся применять начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

Программа ориентирована на решение реальных технологических задач в рамках проектной деятельности детей, учащихся в мини-технопарке «Квантолаб».

Разработка и реализация программы осуществляется с учетом следующих базовых принципов: интереса, инновационности, доступности и демократичности, качества, научности.

Программа базируется на основе официального курса компании Lego Education. Программа составлена на основе авторских программ Д.Г. Копосова «Первый шаг в робототехнику» и О.С Власовой «Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы».

Программа разработана в соответствии:

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ» (письмо Министерства и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242);

- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;

- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-

эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы «Введение в робототехнику» обусловлена необходимостью формирования у детей компетенций в технических областях знаний, работать над решением инженерных задач, практической работой с робототехникой.

Педагогическая целесообразность обусловлена необходимостью развития конструкторских способностей у детей в сфере научно-технического творчества, необходимостью формирования профессиональной ориентации учащихся в сфере проектирования и производства робототехники.

Новизна программы заключается в использовании современных педагогических технологий, методов и приемов, различных техник и способов работы, современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук.

Цель программы: формирование инженерных компетенций в областях конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Задачи:

Обучающие:

1. изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
2. осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
3. обучать владению технической терминологией, технической грамотности;
4. формировать умение пользоваться технической литературой;
5. формировать целостную научную картину мира;
6. изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

1. формировать интерес к техническим знаниям;
2. развивать у учащихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
3. формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
4. развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

5. развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

6. стимулировать познавательную активность учащихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

Воспитательные:

1. воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;

2. формировать организаторские качества;

3. воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

4. формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

5. воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Отличительные особенности программы. Программа основана на проектной деятельности, предусматривает привитие участникам навыков прохождения полного жизненного цикла создания инженерного продукта.

Уровень программы: стартовый.

Возраст учащихся, участвующих в реализации программы: 6-10 лет.

Форма реализации программы – очная.

Срок реализации программы (модуля): 4 месяца.

Объем программы – 36 часов.

Количество учащихся в группе: 10-12 человек.

Форма организации занятий – групповая, при работе над проектами – групповая, парная.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Виды учебных занятий и работ: практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки, тестирование.

Ожидаемые результаты

Предметные результаты:

знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;

- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;

- основные принципы работы с робототехническими элементами;

- основные направления развития робототехники;

- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;

- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;

уметь:

- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;

- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления

робототехническими устройствами;

владеть:

- основной терминологией в области робототехники, электроники, компьютерных технологий.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

уметь:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.
- адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;

Познавательные универсальные учебные действия:

уметь:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково- символическая);
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

- выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

уметь:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

- выслушивать собеседника и вести диалог;

- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;

- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;

- осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

- разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

- управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;

- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

владеть:

- монологической и диалогической формами речи.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;

- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;

- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;

- воспитание чувства справедливости, ответственности;

- формирование профессионального самоопределения;

- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;

- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;

- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Формы итоговой аттестации:

- демонстрация проектов на внутренних и внешних уровнях;
- участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях в соответствии с профилем обучения.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

1. «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;

2. «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;

3. «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения учащимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
	Вводное занятие. Техника безопасности и правила поведения на занятиях робототехникой. Повторение названий деталей. Делаем своего робота	1	1	-	собеседование, демонстрация проектов
1.	Запускаем бизнес	6	14	20	
1.1	Запускаем бизнес. «Следующий заказ»	1	1	2	практикум демонстрация проектов
1.2	«Неисправность»	1	1	2	практикум демонстрация проектов
1.3	Система слежения	1	3	4	практикум демонстрация проектов

1.4	Безопасность прежде всего	1	3	4	практикум демонстрация проектов
1.5	Еще безопаснее	1	3	4	практикум демонстрация проектов
1.6	Да здравствует автоматизация	1	3	4	практикум демонстрация проектов
2.	Фитнес трекеры	2	12	14	
2.1	Фитнес трекеры. Разминка	1	1	2	практикум демонстрация проектов
2.2	Цифровая йога	-	2	2	практикум демонстрация проектов
2.3	Подъем на гору	-	2	2	практикум демонстрация проектов
2.4	Время для прыжков	-	2	2	практикум демонстрация проектов
2.5	Считаем шаги	-	2	2	практикум демонстрация проектов
2.6	Стремись к цели	1	1	2	практикум демонстрация проектов
2.7	Полоса препятствий	-	2	2	практикум демонстрация проектов
	Заключительное занятие. Индивидуальные проекты	-	2	2	защита творческих проектов
	Итого:	9	27	36	

Содержание учебного плана

Вводное занятие - 1 час

Организационные вопросы. Цели и задачи программы. Знакомство с планом работы. Техника безопасности и правила поведения на занятиях. Повторение названий деталей. Создание работа на свободную тему и

демонстрация работа.

Раздел 1. Запускаем бизнес - 20 часов

Тема 1.1. Запускаем бизнес. «Следующий заказ» - 2 часа

Теория: Назначение и этапы построения робота службы качества. Понятие псевдокода. Изучение порядка создания псевдокода - ***1 час***

Практика: Создание робота службы контроля качества по инструкции, демонстрация проекта - ***1 час***

Тема 1.2. «Неисправность» - 2 часа

Теория: Этапы построения тележки. методах поиска ошибок - ***1 час***

Практика: Построение тележки. Исправление ошибок в готовых программах - ***1 час***

Тема 1.3. Система слежения – 4 часа

Теория: Назначение систем слежения. Этапы построения устройства двухкоординатного отслеживания - ***1 час***

Практика: Построение по инструкции устройства слежения. Объединение различных подпрограмм для написания программы, согласно которой устройство двухкоординатного отслеживания будет двигаться по определённой траектории на листе бумаги - ***3 часа***

Тема 1.4. Безопасность прежде всего – 4 часа

Теория: Повторение условных операторов. Обсуждение способов испытаний и ремонта различных устройств. Назначение сейфовых ячеек и этапы ее создания - ***1 час***

Практика: Создание модели сейфовой ячейки по инструкции. Программирование, тестирование и доработка программы. Внесение изменения в световую матрицу и звуковой файл, чтобы персонализировать свою сейфовую ячейку - ***3 часа***

Тема 1.5. Еще безопаснее – 4 часа

Теория: Изучение условных операторов AND и OR. Использование объединённых условных операторов для усиления программы шифрования Сейфовой ячейки - ***1 час***

Практика: Создание программы с использованием объединённых условных операторов супербезопасной сейфовой ячейки - ***3 часа***

Тема 1.6. Да здравствует автоматизация – 4 часа

Теория: Знакомство с понятием автоматизация. Описание сортировки посылок на почте. Повторение назначения и правила программирования датчика света - ***1 час***

Практика: Создание по инструкции и программирование Робота-помощника, который мог бы идентифицировать посылки по цвету и отправлять их клиентам - ***3 часа***

Раздел 2. Фитнес треки - 14 часов

Тема 2.1. Фитнес трекеры. Разминка – 2 часа

Теория: Для чего нам фитнес? Классификация роботов для фитнеса. Знакомство с понятием потенциальной и кинетической энергии. Этапы построения робота-тренера для разминок, обсуждение программы - ***1 час***

Практика: Сборка модели по инструкции и создание программы робота-тренера - ***1 час***

Тема 2.2. Цифровая йога – 2 часа

Практика: Создание по инструкции модели кольца для йоги - это устройство будет записывать параметры тангажа, крена и рыскания для различных движений. Испытание и демонстрация своих моделей - ***2 часа***

Тема 2.3. Подъем на гору – 2 часа

Практика: Создание по инструкции модели электрического велосипеда, программирование, испытание и демонстрация своих моделей - ***2 часа***

Тема 2.4. Время для прыжков – 2 часа

Практика: Создание по инструкции модели гири, которая может регистрировать различные характеристики прыжка. Испытание своих моделей с использованием предложенной программы. Доработка программ, демонстрация моделей - ***2 часа***

Тема 2.5. Считаем шаги – 2 часа

Практика: Создание по инструкции модели шагомера. Испытание своих моделей с использованием предложенной программы. Доработка программ, демонстрация моделей - ***2 часа***

Тема 2.6. Стремись к цели – 2 часа

Теория: Изучение кинетической энергии, возникающей в процессе движения предметов, с измерением их переменной скорости - ***1 час***

Практика: Создание по инструкции модели камня для настольного кёрлинга. Испытание своих моделей с использованием предложенной программы. Доработка программ, демонстрация моделей - ***1 час***

Тема 2.7. Полоса препятствий

Практика: Создание по инструкции модели планки-качели. Испытание своих моделей с использованием предложенной программы. Доработка программ, демонстрация моделей и исследование преобразования потенциальной энергии в кинетическую и обратно - ***2 часа***

Заключительное занятие - 2 часа

Подведение итогов года. Создание проекта на свободную тему. Защита творческих проектов.

Материально-техническое обеспечение:

- кабинет, оснащенный компьютерной техникой;
- не менее 1 ноутбука на 2-х учащихся.

Основное оборудование и материалы

- робототехнический конструктор начального уровня Lego education spike;
- ресурсный набор начальный уровень Lego education spike

Методическое обеспечение программы**Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по направлению, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные учащимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и учащихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные пособия, справочные материалы, программное обеспечение, используемое для обеспечения учебной и проектной деятельности, ресурсы сети Интернет.

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся
Технология развивающего обучения	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного	Развитие познавательной активности,

обучения	самостоятельности учащихся
Технология дифференцированного обучения	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения
Здоровьесберегающие технологии	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся

Критерии оценки результатов аттестации учащихся

Общими *критериями оценки* результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;

- оценка уровня развития и воспитанности учащихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные *уровни теоретической подготовки учащихся*:

Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80- 100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные *уровни практической подготовки учащихся*:

Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в

основном выполняет задания на основе образца.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

В целях определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика на основе анализа выбранной учащимися роли в диагностической игре и степени их участия в реализации отдельных ее этапов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности;

- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень знаний, умений и навыков учащихся, в соответствии с реализованной проектной деятельностью. Предлагается выполнение практических заданий, контрольные тесты.

- итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (выставка и защита творческих проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы: участие во внутренних мероприятиях мини-технопарка, муниципальных и областных мероприятиях, защита проекта и создание прототипа или групповые соревнования.

Достигнутые учащимися знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Оценка уровней освоения программы

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки	Учащийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и

		дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности	<p>Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство).</p> <p>Учащийся способен собрать объект из готовых частей или построить с помощью инструментов.</p> <p>Учащийся способен выделять составные части объекта.</p> <p>Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам.</p> <p>Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.</p>
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания	<p>Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу.</p> <p>Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.</p>
	Практические умения и навыки	<p>Учащийся владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.</p>
	Конструкторские способности	<p>Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство).</p> <p>Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции.</p> <p>Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.</p>
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания	<p>Учащийся владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.</p>

	Практические умения и навыки	Учащийся владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или на использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

Список литературы для педагога

1. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014.
2. Мирошина Т.Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. - Челябинск: Взгляд, 2011.
3. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. - М.: Изд. МАИ, 2004.
4. Перфильева Л.П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. - Челябинск: Взгляд, 2011.
5. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. - М.: Издательство МАИ. 2003.

Список Интернет-источников

1. Учебно-методические материалы Базовый набор SPIKE™ Prime [Электронный ресурс]//Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru/lessons?products=%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9+%D0%BD%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80+SPIKE%E2%84%A2+Prime> (Дата

обращения: 24.01.2021)

Список литературы для учащихся

1. Белиовская Л.Г., Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – М.: ДМК Пресс, 2016.
2. Белиовская Л.Г., Белиовский Н.А. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD- ROM) – М.: ДМК Пресс, 2016.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. - 319 с.
4. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2017.

Программу составила
педагог дополнительного образования
Центра внешкольной работы

С.В. Вершинина