

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №255  
с углубленным изучением отдельных учебных предметов  
Адмиралтейского района Санкт-Петербурга**

Рассмотрен и принят  
решением Педагогического совета  
Протокол № 8 от 15 июня 2023 г

Учено мнение Совета родителей  
«15» июня 2023 г.  
Учено мнение Совета обучающихся  
«15» июня 2023 г.

Утверждаю  
Директор школы  
Е.Б. Капитанова  
Приказ № 56-у от 15 июня 2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности**

**«Имитационное моделирование»**

Возраст учащихся: 7-16 лет

Срок реализации: 4 года

Количество часов 576

Разработчики: Николаева А.В., Ярмолинский Л.М  
педагоги дополнительного образования

Санкт-Петербург  
2023

## Пояснительная записка

Данная программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 02.12.2019 №403-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации"
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмом Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» («Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
- Приоритетным проектом «Доступное дополнительное образование для детей» // Протокол от 30.11.2016 №11 Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам;
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р
- №678-р
- О внесении изменения в пункт 3 Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 №16 "Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции

(COVID-19)" // Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.11.2021 № 27

- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 3 сентября 2010 г. №116 «Об утверждении СанПиН 2.2.2/2.4.2732-10 «Изменение №3 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"// Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28
- Национальный проект "Образование" // Протокол от 03.09.2018 №10 Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам
- Распоряжением Комитета по образованию Санкт-Петербурга № 617-р от 01 марта 2017 года. «Об утверждении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию».
- Положением о структурном подразделении «Отделение дополнительного образования детей» Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла Адмиралтейского района Санкт-Петербурга;
- Положением «Об организации образовательного процесса в ОДОД с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Учебно-производственным планом структурного подразделения «Отделение дополнительного образования детей» ГБОУ СОШ № 255 на текущий учебный год.
- Уставом Образовательного учреждения;
- Положением о рабочих программах дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ, утвержденным Приказом № 55-у от 01.09. 2017 г.

Спецификой обучения детей на первом году занятий в студии является развитие их интереса к техническому направлению творчества, их приобщение к конструированию, моделированию, программированию через проектную деятельность в области робототехника.

Данная группа состоит из детей младшего школьного возраста, что связано с ростом социального запроса на этот вид творчества у родителей учащихся начальной школы. Поэтому программа адаптирована для понимания детей 9-10 лет. Это отражает региональную тенденцию резкого омоложения возраста детей, способных к усвоению технических навыков и занимающихся робототехникой.

Сегодня развитию области технического творчества ребят должно уделяться первостепенное значение, так как это важно с точки зрения социального запроса, профориентации подростков в техническом направлении, привлечении ребят (особенно мальчиков) на занятия по моделированию и конструированию. Это особенно важно в наше время, когда практически все области жизнеобеспечения людей связаны с автоматизацией, механизацией и роботизацией оборудования.

Режим занятий: 1 год обучения 4 часа в неделю.

### **Цель программы:**

Развитие обучающихся в направлении технического проектирования и моделирования, развитие технических, творческих и эвристических способностей через конструирование и программирование робототехнических устройств на базе робототехнических комплектов

- конструктора Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);
- Конструктора Vex из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Комплект оборудования для «Мобильной робототехники»);
- Конструктора Lego Mindstorms.

### **Задачи**

#### **Образовательные задачи**

- развить кругозор в области техники, дать представление о сферах использования робототехнических систем в хозяйственной деятельности человека;
- передать учащимся систему знаний, необходимую для конструирования робототехнических устройств;
- обобщить предметные знания, и научить их практически применять в техническом конструировании;
- сформировать у детей первичные представления и навыки технического конструирования и программирования;

- изучить основы построения механических двигающихся устройств, возможности применения датчиков и физические принципы их работы;
- изучить основы прикладного программирования;
- дать представления об инженерно-технических, конструкторских специальностях.

#### ***Развивающие задачи***

- развивать алгоритмическое и пространственно-конструкторское мышление;
- раскрывать творческого потенциала, формирование самостоятельности мышления, интуиции, смекалки и т. д.;
- развивать умение «учиться», самостоятельно добывать знания, искать нужную информацию;
- формировать умение аргументировано отстаивать свое техническое решение, сочетать его с рекомендациями педагогов и других ребят;
- развивать коммуникативные способности обучающихся, навыки групповой самоорганизации, умения вести диалог, работать в группе;
- развивать эстетические и эргономические представления обучающихся;

#### ***Воспитывающие задачи***

- формировать ответственное отношение к работе, аккуратность;
- формировать гуманистическое мировоззрения;
- развить ответственность за конечный результат своей деятельности через опыт создания робототехнической конструкции, выполняющей поставленную задачу;
- формировать уважительное отношение обучающихся к друг другу, толерантные основы поведения, бережное отношение к чужой работе;
- создать условия для самопрезентации творческих работ.
- дать опыт обучения в сотрудничестве и работы в сотворчестве с участниками творческой группы, содействовать обогащению опыта межличностного общения, выработки правильной позиции при межвозрастном общении.
- выстраивать нравственные и гражданские основы личности;

#### **Ожидаемые результаты и способы их проверки**

##### ***Образовательные результаты***

##### **расширение кругозора обучающихся в области истории робототехники;**

- формирование внутренней мотивации изучения физических, математических, информационных и пр. явлений и закономерностей, с

которыми учащиеся сталкиваются при конструировании робототехнических устройств.

- выстраивание естественным образом общей картины межпредметных связей.
- рост познавательной активности через деятельный подход в техническом творчестве.
- формирование у детей навыков технического конструирования и программирования;
- формирование представления о инженерно-технических профессиях.
- раскрытие личности ребенка и его творческая самореализация через техническое творчество и конструирование
- формирование представления о прикладном программировании и конструкторско-технологических средствах.
- освоение начальных навыков механического конструирования в
  - конструкторе Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);
  - Конструкторе Vex из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Комплект оборудования для «Мобильной робототехники»);
  - Конструкторе Lego Mindstorms.
- освоение начальных навыков прикладного программирования в среде Трик студио из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»).
- освоение физических принципов работы с сенсорной аппаратурой: датчиком освещенности, датчиком касания, датчиком температуры, датчиком угла поворота и другими;

### ***Результаты развития ребенка***

- формирование правильной самооценки через принятие объективного критерия – работоспособность модели как результат собственного труда (заработало- не заработало, работает, но не так как нужно, не так как задумано...)
- формирование правильной самооценки личности ребенка, его самоутверждение через самопрезентацию сконструированных робототехнических моделей.

- развитие алгоритмического и пространственно-конструкторского мышления
- развитие технических и эвристических способности учащихся в ходе конструирования моделей;
- развитие коммуникативных способностей воспитанников и формирование коммуникативной компетентности в процессе конструирования и моделирования.

### ***Воспитательные результаты***

- формирование ответственности за конечный результат своей деятельности по созданию фильмов в процессе творческой проектной деятельности;
- формирование правильной самооценки обучающихся, их самоутверждение через самопрезентацию творческих технических работ, формирование навыков критического анализа при работе над моделями;
- формирование гуманистических ценностей современных подростков, воспитание навыков толерантного общения;
- формирование коммуникативной культуры разновозрастного общения, воспитание умения учиться и работать в сотрудничестве, в рамках единой творческой группы, развитие таких качеств личности, как взаимопомощь, умение работать на общий результат, ответственность;
- воспитание нравственности и формирование гражданских основ личности.

Успешность овладения воспитанниками содержанием программы отслеживается следующими способами и методами:

- участие в детских робототехнических олимпиадах и конкурсах
- соревнования и выставки;
- проведение открытых мероприятий по темам программы;
- презентации и самопрезентации детских работ;
- игры, викторины;
- интерактивные презентации по истории робототехники на интерактивной панели TechTouch 1.5 75” из комплекта учебного оборудования для видео-конференцсвязи.

Формы оценки знаний, практикуемые в образовательном процессе данной программы

Оценка уровня овладения воспитанниками содержанием программы производится в следующих формах:

- ведение каталога детских моделей и конструкторских отчетов;
- сертификаты и дипломы участия в выставках, конкурсах, олимпиадах;
- видео и фото-архивы работ и мероприятий;
- электронный банк детских работ;
- результаты анкетирования;
- сообщения и презентации.

Презентация работоспособных робототехнических моделей с защитой алгоритма программы работы робота.



## ***Содержание программы***

### ***Основы конструирования на основе деталей комплектов конструкторов Трик, Vex, Lego MINDSTORMS***

Понятие классификации что такое конструирование? Конструкция и ее основные составляющие.

Проверка знаний с предыдущего урока. Разбор основных конструктивных элементов конструктора, их корректное название. Игра «Собери мою конструкцию».

Преимущества и недостатки различных типов соединений конструкторов Lego Соединение «пластина-пластина», «балка-штифт-балка» и т. д. Не жесткие соединения.

Конструкции «прямоугольник», «треугольник», «трапеция». Понятие жесткости конструкции. Игра «Самая высокая башня» «Самый длинный мост».

Наука механика, основные понятия. Иллюстрация законов Ньютона на простейших примерах. Понятие механизма. Конструирование простейших механизмов: «рычаг», «колесо», «клин».

Механическая передача – определение, разновидности, применение. Знакомство с термином - редуктор. Примеры редукторов, демонстрация видео и реального редуктора. Конструирование «ручной дрели», совмещение одно-, двухступенчатых редукторов с простейшими механизмами.

Повторение разновидностей механических передач. Расчет передаточного числа для передач различных типов. Заполнение таблицы передаточных чисел для типовых зубчатых колес конструктора. Практическая часть: конструирование волчка и запускающего механизма к волчку. Состязание «самая лучшая крутилка», «самое большое передаточное число». Конструирование конической передачи.

Конструирование готовых моделей редукторов по инструкциям, совмещение их с простейшими механизмами для получения явного эффекта. Самостоятельное конструирование механических передач, для ряда заданий, например «часы», «земля-луна» и других направленных на закрепление темы «передаточное число».

### **Датчики физических величин комплектов Трик, Vex, Lego MINDSTORMS.**

#### **Принципы их работы.**

Понятие датчика, сенсора. Использование датчиков в промышленности, в индустрии развлечений, в повседневной жизни.

Логический датчик, или конечный выключатель. Принцип работы, примеры из жизни, демонстрация датчиков этого типа в различных конструктивных исполнениях. Конструирование элемента управления «кнопка», «тумблер». Сборка простейшей схемы управления с использованием датчика касания.

Датчик освещенности, устройство датчика, принцип работы, применение, демонстрация датчиков этого типа в различных конструктивных исполнениях. Знакомство с работой датчика на примере готовой модели на базе конструкторов.

Инкрементный датчик угла поворота, устройство датчика, принцип работы, применение, демонстрация датчиков этого типа в различных конструктивных исполнениях. Разновидности датчиков положения. Конструирование «Трещотки».

Датчик температуры, устройство датчика, принцип работы, применение, демонстрация датчиков этого типа в различных конструктивных исполнениях. Эксперимент по снятию температурной характеристики в классе, или за окном.

### **Основы алгоритмизации и прикладного программирования на базе программной среды визуального программирования Трик-студио.**

Понятие алгоритма и программирования. Построение алгоритмов обычных повседневных действий. Способы записи алгоритмов и виды языков программирования..

Знакомство с интерфейсом программной среды. Организация связи между компьютером и контроллером. Реализация простых алгоритмов в виде программы Трик-студио и тестирование их на готовой модели.

Знакомство с базовыми командами действий: «моторы», «динамик», «жди время», «останов». Реализация заданий с использованием этих команд в виде программ Трик-студио и тестирование их на готовой модели.

Знакомство с командами ожидания показаний датчиков. Реализация различных заданий в виде программ Трик-студио и тестирование их на готовой модели.

Структура ветвления. Циклические структуры с пред и постусловием, цикл с параметром, цикл с безусловным переходом. Примеры использования данных структур. Решение задач с использованием структур цикла и ветвления.

Понятие памяти и переменной. Представление переменных в среде Трик-студио. Решение задач с использованием переменных и реализация их в виде программ, с последующим тестированием на готовой модели.

Понятие таймера в компьютерной среде. Игры на время. Реализация простейших алгоритмов с использованием таймера.

### **Способы программной обработки экспериментальных данных.**

Наука метрология, основные понятия. Демонстрация различных измерительных приборов, показ видео с высокоточными измерительными установками. Проведение простой лабораторной по метрологии.

Обзор различных термометров. Конструирование электронного термометра в состав которого входит датчик температуры, контроллером и конструктивные элементы. Начало эксперимент по снятию температурной характеристики в классе, или за окном.

Загрузка полученных в течение недели данных на компьютер с последующей обработкой и формированием отчета по данной форме, с печатью его на принтере.

Конструирование счетчика открытия двери и установка его на объект исследования.

Загрузка полученных в течении недели данных на компьютер с последующей обработкой и формированием отчета по данной форме, с печатью его на принтере.

Пособия и материалы, которые необходимо иметь учащимся

Филиппов С. А. Уроки робототехники. – Спб.: Лаборатория знаний, 2018. 190 с.

Для занятий учащимся необходимо иметь тетрадь, для конспектов, флэш-носитель для записи резервных копий рабочих материалов, возможно использование собственных технических средств (конструктор стандарта Трик, Vex или Lego).

Формы подведения итогов

Формой итогового контроля может стать защита группового или индивидуального проекта учащегося по теме курса, участие в конкурсах, фестивалях, публикация проекта в сети Интернет. Презентация работоспособных робототехнических моделей с защитой алгоритма программы работы робота.

Формы проведения занятия:

- Иллюстрированные беседы
- Обучающие игры
- Просмотры и обсуждения
- Конструкторские практикумы (сборка элементов конструкций, механических узлов)
- Практикумы по программированию
- Подготовка конкурсных проектов и проектов для открытых мероприятий

Методы проведения занятий:

- сочетание словесных и наглядных методов изложения материала
- проектная деятельность
- репродуктивные и творческие подходы к созданию проекта
- групповые и индивидуальные методы творческой деятельности .
- ролевая игра
- обучение в сотрудничестве, взаимобучение

Календарно-тематическое планирование

Календарно-тематический план

рабочей программы «Студия «ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

для группы №0701, 1 года обучения

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	1 сентября 2022 г.	31 мая 2023 г.	36 недель	144 час.	Среда – 2 часа. Суббота – 2 часа. Всего: 4 часа в неделю.

Учебный план

Модуль «3D-моделирование (Lego Digital Designer)»

№ п\п	Тема	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение. инструктаж по ТБ	2	2	-	Беседа в дистанционном формате
2.	Изучение интерфейса и возможностей приложения Lego Digital Designer	6	3	3	Демонстрация экрана через интернет Практическая работа
3.	Изучение видов деталей Lego и простые сборки	6	2	4	Практическая работа
4.	Сборка виртуальных моделей по схемам	10	1	9	Практическая работа
5.	Сборка реальных моделей по виртуальным схемам	8	2	6	Практическая работа
6.	Свободный творческий проект	4	-	4	Защита проекта
Итого по модулю		36	18	18	

Модуль «Физика роботов» (36 часов)

№ п\п	Тема	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
7.	Введение. инструктаж по ТБ	2	2	-	
8.	Простые механизмы	10	4	6	Беседа
9.	Применение простых механизмов в реальных машинах	4	3	1	Обзор
10.	Измерения	5	2	3	Протоколы измерений

11.		Электродвигатели	4	2	2	Практическая работа
12.		Пневматика	5	2	3	Практическая работа
13.		Возобновляемые источники энергии	6	3	3	Практическая работа
		Итого по модулю	36	18	18	

Модуль «Практическое конструирование (задачи для Lego роботов)»

№ п\п	Тема	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
14.	Введение. инструктаж по ТБ	2	2	-	Беседа
15.	Механическая передача. Понижающая и повышающая передача.	8	4	4	Практическая работа
16.	Построение базовых тележек. LDD.	10	2	8	Соревнования
17.	Способы крепления датчиков.	6	2	4	Практическая работа
18.	Построение манипуляторов.	10	2	8	Соревнования
	Итого по модулю	36	12	24	

Модуль «Программирование (Трик-студия, ТРИК-студия)»

№ п\п	Тема	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
19.	Введение, инструктаж по ТБ	2	2	-	Беседа
20.	Простейшие алгоритмы управления исполнительными механизмами роботов	12	4	8	Тест
21.	Основы теории автоматического управления. Релейный регулятор	10	3	7	Тест
22.	Основы спортивной робототехники.	12	4	8	Соревнования
	Итого по модулю	36	13	23	

		Итого	144	61	83	
--	--	-------	-----	----	----	--

План учебно-воспитательной работы объединения на учебный год

№ п/п	Название мероприятия		Место проведения	Примечание
1.	Вводное занятие		ГБОУ СОШ № 255 класс	

2.	Празднование нового года, чаепитие, подведение итогов полугодия		ГБОУ СОШ № 255 класс	
3.	Защита проектов на Lego		ГБОУ СОШ № 255 актовЫЙ зал	
4.	Участие в осенних соревнованиях.		Площадка проведения соревнований (Аничков дворец, ФМЛ№239)	Возможно изменение места проведения

### План работы с родителями

№ п/п	Название мероприятия	Номер группы	Сроки	Место проведения	Примечание
1.	Встреча с родителями в онлайн формате.	0701	Сентябрь 2022г.	ГБОУ СОШ № 255 класс	
2.	Анкетирование родителей по итогам занятий их детей.	0701	Ноябрь 2022 г.	ГБОУ СОШ № 255 класс	
3.	Новогодние поздравления.	0701	Декабрь 2022 г.	ГБОУ СОШ № 255 класс	
7.	Анкетирование родителей по итогам занятий их детей за год.	0701	Май 2023 г.	ГБОУ СОШ № 255 класс	
8.	Участие в осенних соревнованиях.	0701	Май 2023 г.	Площадка проведения соревнований (Аничков дворец, ФМЛ№239)	Возможно изменение места проведения

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	-	Беседа.
2	Знакомство с текстовой средой программирования	14	6	8	Практические задания
3	Знакомство с RobotC	18	8	10	Практические задания
4	ТАУ	36	8	28	Тестирование

5	Усложненное программирование	40	16	24	Практические задания
6	Манипуляторы	12	4	8	Практические задания
7	Многофункциональный робот	22	6	16	Итоговое тестирование
	<b>ИТОГО</b>	144	50	94	

### Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
4 год	01.09	30.05	36	18	144	2 раза в неделю по 4 часа. Час равен 40 минутам.

### Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Дата	Тема учебного занятия	Количество часов			Формы контроля
			Всего	Теория	Практика	
		<b>Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.</b>				
1		Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	0	Опрос
		<b>Тема 2. Знакомство с текстовой средой программирования</b>				
2		Знакомство с текстовым программированием.	2	2	0	Опрос
3		Знакомство с текстовым программированием.	2	0	2	Опрос
4		Простейшие команды.	2	1	1	Готовая программа
5		Типы данных. Переменные	2	1	1	Готовая программа
6		Циклы и условия.	2	1	1	Готовая программа

7		Математические операции	2	1	1	Готовая программа
8		Тестирование по основам синтаксиса языка	2	1	1	Тестирование
		<b>Тема 3. Знакомство с RobotC</b>				
9		RobotC. Знакомство со средой	2	1	1	Готовая программа
10		Кегельринг, собираем робота из конструкторов (Lego, Vex, TRIK)	2	1	1	Готовая программа
11		Кегельринг	2	0	2	Готовая программа
12		Лабиринт, правило правой руки, собираем робота из конструкторов (Lego, Vex, TRIK)	2	1	1	Готовая программа
13		Лабиринт, правило правой руки	2	0	2	Готовая программа
14		Контроль центра клетки	2	1	1	Готовая программа
15		Контроль центра клетки	2	0	2	Готовая программа
16		Выравнивание в лабиринте	2	1	1	Готовая программа
17		Выравнивание в лабиринте	2	0	2	Готовая программа
		<b>Тема 4. ТАУ</b>				
18		ТАУ. Повторяем регуляторы	2	1	1	Опрос
19		Релейный и П- регуляторы	2	1	1	Готовая программа
20		ПД регулятор и Волновой	2	1	1	Готовая программа
21		Слалом, собираем робота из конструкторов (Lego, Vex, TRIK)	2	1	1	Готовая программа
22		Слалом, объезжаем препятствия	2	0	2	Готовая программа
23		Движение по узкой линии, собираем робота из конструкторов (Lego, Vex, TRIK)	2	1	1	Готовая программа



24		Движение по узкой линии	2	0	2	Готовая программа
25		Инверсная линия, собираем робота из конструкторов (Lego, Vex, TRIK)	2	1	1	Готовая программа
26		Инверсная линия	2	0	2	Готовая программа
27		Инверсная линия	2	0	2	Готовая программа
28		Массивы	2	1	1	Опрос
29		Массивы	2	0	2	Готовая программа
30		Запоминание линии	2	1	1	Готовая программа
31		Запоминание линии	2	0	2	Готовая программа
32		Проезд по линии туда обратно	2	1	1	Готовая программа
33		Линия профи, собираем робота из конструкторов (Lego, Vex, TRIK)	2	1	1	Готовая программа
34		Линия профи	2	0	2	Готовая программа
35		Полугодовое тестирование	2	0	2	Тестирование
		<b>Тема 5. Усложненное программирование</b>				
36		Ралли по коридору. Проектируем машину из конструкторов (Lego, Vex, TRIK)	2	1	1	Готовая модель
37		Принципы рулевого управления. Пишем регулятор	2	0	2	Готовая программа
38		Движение по коридору	2	1	1	Готовая программа
39		Движение по коридору	2	0	2	Готовая программа
40		Повторяем Лабиринт.	2	1	1	Опрос
41		Повторяем Лабиринт.	2	0	2	Опрос
42		Массив в лабиринте: запоминаем маршрут	2	1	1	Готовая программа

43		Массив в лабиринте: запоминаем маршрут	2	0	2	Готовая программа
44		Воспроизведение маршрута из массива	2	1	1	Готовая программа
45		Отсекаем лишние тупики. Разбор алгоритма	2	1	1	Опрос
46		Отсекаем лишние тупики.	2	1	1	Готовая программа
47		Отсекаем лишние тупики.	2	0	2	Готовая программа
48		Отладка. Лабиринт: туда и обратно	2	0	2	Готовая программа
49		Внутренние соревнования	2	0	2	Состязания
50		Подсчет перекрестков	2	1	1	Готовая программа
51		Выполнение команд на перекрестках	2	1	1	Готовая программа
52		Переключение между движением по линии и вдоль стены	2	1	1	Готовая программа
53		Прохождение сложной трассы с заданиями на роботах LEGO	2	1	1	Готовая программа
54		Прохождение сложной трассы с заданиями на роботах TRIK	2	0	2	Готовая программа
55		Прохождение сложной трассы с заданиями на роботах VEX	2	0	2	Готовая программа
		<b>Тема 6. Манипуляторы</b>				
56		Манипуляторы. Виды.	2	1	1	Опрос
57		Сборка и программирование простого манипулятора из конструктора VEX	2	1	1	Готовая Модель
58		Сортировка кубиков по цвету	2	1	1	Готовая программа
59		Сортировка кубиков по цвету	2	1	1	Готовая программа
60		Сортировка кубиков по цвету	2	0	2	Готовая программа
61		Сортировка кубиков по цвету	2	0	2	Готовая программа

		<b>Тема 7. Многофункциональный робот</b>				
62		Сборка многофункционального робота из конструктора TRIK	2	1	1	Готовая модель
63		Движение по линии с движущимся препятствием	2	1	1	Готовая программа
64		Движение по линии с движущимся препятствием	2	0	2	Готовая программа
65		Движение в лабиринте	2	1	1	Готовая программа
66		Движение по инверсной линии	2	0	2	Готовая программа
67		Кегельринг с захватом банки	2	1	1	Готовая программа
68		Кегельринг с захватом банки	2	0	2	Готовая программа
69		Переход между задачами	2	1	1	Готовая программа
70		Движение в обратном направлении	2	0	2	Готовая программа
71		Движение в обратном направлении	2	1	2	Готовая программа
72		Итоговое тестирование	2	0	2	Тестирование

## План учебно-воспитательной работы объединения

№ п/п	Название мероприятия	Сроки	Место проведения	Примечание
1	«Давайте познакомимся»	Сентябрь	ГБОУ средняя школа №255	Ознакомление учащихся с правилами поведения и внутреннего распорядка во время занятий.
2	Месячник детской дорожной безопасности: - выпуск памяток, листовок по пдд; - беседы по объединениям «Веселый светофор», «Правила дорожного движения нужно знать всем без исключения»	Сентябрь	Городской центр по БДД Санкт-Петербурга	Выпуск интересных и информативных памяток в виде листовок и двух фазовок. Придумываем, рисуем.
3	День осенних праздников.	Октябрь	ГБОУ средняя школа №255	Ознакомление с традиционными осенними праздниками разных народов, создание персонажа, олицетворяющего один из представленных праздников, и его презентация.
4	День единства. Викторина «Семь чудес света России»	Ноябрь	Государственный Эрмитаж	<b>Возможно, виртуально</b>
5	День осеннего именинника	Ноябрь	ГБОУ средняя школа №255	Поздравление всех осенних именинников по принципу тайного дарителя с использованием приобретённых навыков на кружке.
6	Тематический вечер «Новогодние посиделки», подведение итогов полугодия	Декабрь	Интерактивное антикафе "О'Лень!"	
7	Участие в квесте неделя семьи (выставка-защита проектов «Мое генеалогическое древо и семейные традиции»)	Январь	Музей связи им. Попова	<b>Промежуточная аттестация учащихся</b>

<b>8</b>	День зимнего именинника	<b>Февраль</b>	ГБОУ средняя школа №255	Поздравление всех зимних именинников по принципу тайного дарителя с использованием приобретённых навыков на кружке.
<b>9</b>	Мастер-класс (практикум по созданию бумажных двухфазовок), проведение выставки первых работ	<b>Февраль</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>10</b>	Тематический вечер «Масленица»	<b>Март</b>	Центральный Парк Культуры и Отдыха	
<b>11</b>	Online участие в конкурсе анимации «МультПром 2020»	<b>Март</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>12</b>	Международный день детской книги. Интеллектуальная программа «Согрей своим теплом»	<b>Апрель</b>	Дворец учащейся молодёжи Санкт-Петербурга	
<b>13</b>	День космонавтики. Квест с викториной «Звездный небосвод»	<b>Апрель</b>	Санкт-Петербургский планетарий	
<b>14</b>	Участие в мероприятиях, посвященных Дню Победы	<b>Май</b>	Марсово поле	
<b>15</b>	Показ видео-презентаций посвященной Дню города.	<b>Май</b>	ГБОУ средняя школа №255	

## План работы с родителями

№ п/п	Название мероприятия	Номер группы	Сроки	Место проведения	Примечание
1	Родительское собрание «Что нас ждет в новом учебном году»		<b>Сентябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	<b>Платформа zoom</b>
2	Опрос родителей (анкетирование, диагностика семьи, изучение социального заказа родителей)		<b>Сентябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	
3	Индивидуальные консультации с родителями		<b>В течение года</b>	ГБОУ средняя школа №255	
4	Конкурс на лучший маскарадный костюм (создание репортажа и реферансов для персонажей)		<b>Октябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	
5	Родительское собрание по участию учеников во Всероссийском конкурсе мультфильмов для детей и взрослых «Мир анимации»		<b>Ноябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	<b>Платформа zoom</b>
7	Новогоднее чаепитие. Поздравления в группе, подведение итогов полугодия.		<b>Декабрь</b>	Интерактивное антикафе "О'Лень!"	
8	Неделя семьи (выставка-защита проектов “Мое генеалогическое древо и семейные традиции”)		<b>Январь</b>	ГБОУ средняя школа №255	
9	День открытых дверей (открытые занятия)		<b>Февраль</b>	ГБОУ средняя школа №255	
10	Родительское собрание по участию учеников в		<b>Март</b>	ГБОУ средняя школа №255	

	конкурсе анимации «МультПром 2020»				
<b>11</b>	Родительский час: проведение различных мероприятий по выбору родителей		<b>Март</b>	Центральный Парк Культуры и Отдыха	
<b>12</b>	Неделя матери (выставка анимационных поздравлений)		<b>Апрель</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>13</b>	“Никто не забыт, ничто не забыто” (представление родственников – участников ВОВ с помощью Power Point)		<b>Апрель</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>14</b>	День защиты детей (выставка итоговых анимационных проектов)		<b>Май</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>15</b>	Подведение итогов		<b>Май</b>	ГБОУ средняя школа №255	

## Учебный план

### 1 год обучения

Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
	Теория	Практика	Всего	
Модуль 1. Моделирование.	15	31	46	Устный опрос, самостоятельная работа, творческая работа
Модуль 2. Конструирование.	13	33	46	Письменный опрос, самостоятельная работа, творческая работа
Модуль 3. Программирование.	22	30	52	Устный опрос, самостоятельная работа, творческая работа

### Содержание программы 1 года обучения

#### Модуль 1. Моделирование (46 часа)

Современное общество одновременно с распространением информации расширяет применение микропроцессоров в качестве ключевых компонент автономных устройств, создаётся всё больше робототехнических устройств. Для визуального понимания, устройства, нужен его образ, который будет работать. Помимо технической части важен аспект и дизайна устройства. Устройство должно быть эргономичным и эстетически приятным. Эстетика позволяет зацепиться взглядом за устройства и обратить на себя внимание, что делает его более конкурентоспособным. Для этого будет применяться 3D программирование.

#### Модуль 2. Конструирование (46 часов)

«Дайте, мне точку опоры, и я сдвину (переверну) Землю!» - Архимед. Верно зная законы физики и механики, можно создать потрясающие механизмы и облегчить себе путь в работе, производстве. Человек давно изобрел множество механизмов. Физика роботов



позволит понять, как можно задействовать ресурсы эффективно, как наука помогает в современной жизни, а также то, что она всегда рядом.

### **Модуль 3. Программирование (52 часа)**

«Большинство хороших программистов делают свою работу не потому, что ожидают оплаты или признания, а потому что получают удовольствие от программирования.» - Линус Торвалдс. Программирование стало для многих тем, что прекрасно дополняет их жизнь, даёт возможность комфортнее работать с электронной средой. В современности программирование учит алгоритмически думать и позволяет зарабатывать многим людям. Благодаря данной отрасли жизнь множества людей стало комфортнее, а производство продукции эффективно

### **Календарно-учебный график**

<b>Год обучения</b>	<b>Дата начала занятий</b>	<b>Дата окончания занятий</b>	<b>Количество учебных недель</b>	<b>Количество учебных дней</b>	<b>Количество учебных часов</b>	<b>Режим занятий</b>
1 год	1.09	30.05	36	18	144	2 раза в неделю по 4 академических часа. Академический час равен 45 минутам.

## Календарно-тематическое планирование

### 1 год обучения

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>Модуль 1. Моделирование.</b>		<b>15</b>	<b>31</b>	<b>46</b>	
1	Вводное занятие: Роль 3D моделирования в робототехнике. Работа на интерактивной панели TeachTouch 4.5 75", UHD, 4/35 Гб, Android 8.0	2	0	2	Устный опрос
2	Интерфейс Studio 2.0, основные возможности и отрасли использования.	1	1	2	Устный опрос
3	Тьюториал по работе с 2.0. Создание улиточки.	1	1	2	Устный опрос
4	Перемещение объектов в пространстве (базовое и по координатам).	1	1	2	Устный опрос
5	Поле поиска. Поиск деталей по названию. Создание личной таблицы наименований.	1	1	4	Устный опрос
6	Сборка виртуальной модели по инструкции.	0	2	2	Творческая работа
7	Массовое и частичное выделение объектов.	0	2	2	Творческая работа
8	Работа с палитрой. Покрас деталей.	0	2	2	Творческая работа
9	Пошаговое создание инструкций.	1	3	4	Самостоятельная работа
10	Рендеринг 3D модели.	1	3	4	Самостоятельная работа

11	Создание 3D моделей по фотографии	1	3	4	Самостоятельная работа
12	Импорт официальных наборов по артикулу. Создание базовых наборов LEGO Mindstorms.	1	1	2	Устный опрос
13	Импорт официальных наборов по артикулу. Создание личных библиотек.	0	2	2	Творческая работа
14	PartDesigner - программа для создания кастомных деталей. Установка и обзор.	1	1	2	Устный опрос
15	Интерфейс PartDesigner. Совместимость с 3D программами, основные возможности и отрасли использования	2	2	4	Самостоятельная работа
16	Создание собственной детали.	1	1	2	Устный опрос
17	Творческий проект. Создание цветной модели и инструкции с использованием собственной деталей.	1	3	4	Самостоятельная работа
<b>Модуль 2. Конструирование.</b>		<b>13</b>	<b>33</b>	<b>46</b>	
24	Вводное занятие: Роль механики в робототехнике.	2	0	2	Письменный опрос
25	Простые механизмы: виды и примеры	1	1	2	Письменный опрос
26	Физика роботов: Простые машины Работа с конструктор Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по	1	3	4	Самостоятельная работа

	профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);				
28	Физика роботов: Механизмы Работа с конструктор Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);	1	3	4	Самостоятельная работа
30	Физика роботов: Конструкции Работа с конструктор Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);	1	3	4	Самостоятельная работа
32	Физика роботов: Сила и движение Работа с конструктор Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);	1	3	4	Самостоятельная работа
34	Физика роботов: Измерения Работа с конструктор Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);	1	3	4	Самостоятельная работа
36	Физика роботов: Энергия Работа с конструктор Трик из	1	3	4	Самостоятельная работа

	Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);				
38	Физика роботов: Гоночные машины с электродвигателем Работа с конструктор Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);	1	3	4	Самостоятельная работа
40	Физика роботов: Тягловые машины с электродвигателем Работа с конструктор Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);	1	3	4	Самостоятельная работа
42	Физика роботов: Творческие задания Работа с конструктор Трик из Цифровой лаборатории подготовки к НТО (Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы»);	2	8	10	Творческая работа
<b>Модуль 3. Программирование.</b>		<b>22</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	
47	Вводное занятие: Роль программирования в современном мире.	2	0	2	Устный опрос

48	Среда программирования. Интерфейс Scratch, основные возможности и отрасли использования.	1	1	2	Устный опрос
49	Графический редактор	1	1	2	Устный опрос
50	Ваша первая игра в Scratch	1	1	2	Самостоятельная работа
51	Блоки, арифметические операторы и функции Scratch	1	1	2	Устный опрос
52	Раздел: Движения	1	1	2	Самостоятельная работа
53	Раздел: Перо и программа EasyDraw	1	1	2	Самостоятельная работа
54	Творческие проекты Scratch	0	2	2	Творческая работа
55	Клонирование спрайтах	1	1	2	Устный опрос
56	Раздел: Внешность	1	1	2	Самостоятельная работа
57	Раздел: Звуки	1	1	2	Самостоятельная работа
58	Творческие проекты Scratch	0	2	2	Творческая работа
59	Процедуры. Создаем большие программы маленькими шажками	1	1	2	Устный опрос
60	Отправка и получение сообщений. Работа с процедурами.	1	1	2	Самостоятельная работа
61	Творческие проекты Scratch	0	2	2	Творческая работа
62	Переменные и их отображение.	1	1	2	Самостоятельная работа
63	Блоки циклов в Scratch	1	1	2	Самостоятельная работа

64	Стоп-команды. Функции счеа. Рекурсия: процедуры, которые вызывают себя сами	1	1	2	Самостоятельная работа
65	Творческие проекты Scratch	0	2	2	Творческая работа
66	Тип данных — строка	1	1	2	Устный опрос
67	Подсчет специальных символов в строке	1	1	2	Самостоятельная работа
68	Сравнение символов строки	1	1	2	Самостоятельная работа
69	Примеры манипулирования строками	1	1	2	Самостоятельная работа
70	Расшифровка	1	1	2	Самостоятельная работа
71	Творческие проекты Scratch	0	2	2	Творческая работа
72	Итоговое занятие	1	1	2	Творческая работа

## План учебно-воспитательной работы объединения

№ п/п	Название мероприятия	Сроки	Место проведения	Примечание
1	Проведение дня открытых дверей «И снова, здравствуйте!»	Сентябрь	ГБОУ средняя школа №255	Ознакомление учащихся с правилами поведения и внутреннего распорядка во время занятий.
2	Месячник детской дорожной безопасности: - выпуск памяток, листовок по пдд; - беседы по объединениям «Веселый светофор», «Правила дорожного движения нужно знать всем без исключения»	Сентябрь	Городской центр по БДД Санкт-Петербурга	Выпуск интересных и информативных памяток в виде листовок и двух фазовок. Придумываем, рисуем.
3	День осенних праздников.	Октябрь	ГБОУ средняя школа №255	Ознакомление с традиционными осенними праздниками разных народов, создание персонажа, олицетворяющего один из представленных праздников, и его презентация.
4	День единства. Викторина «Семь чудес света России»	Ноябрь	Государственный Эрмитаж	
5	День осеннего именинника	Ноябрь	ГБОУ средняя школа №255	Поздравление всех осенних именинников



				по принципу тайного дарителя с использованием приобретённых навыков на кружке.
<b>6</b>	Тематический вечер «Новогодние посиделки», подведение итогов полугодия	<b>Декабрь</b>	Интерактивное антикафе "О'Лень!"	
<b>7</b>	Участие в квесте неделя семьи (выставка-защита проектов "Мое генеалогическое древо и семейные традиции")	<b>Январь</b>	Музей связи им. Попова	<b>Промежуточная аттестация учащихся</b>
<b>8</b>	День зимнего именинника	<b>Февраль</b>	ГБОУ средняя школа №255	Поздравление всех зимних именинников по принципу тайного дарителя с использованием приобретённых навыков на кружке.
<b>9</b>	Мастер-класс (практикум по созданию бумажных двухфазовок), проведение выставки первых работ	<b>Февраль</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>10</b>	Тематический вечер «Масленица»	<b>Март</b>	Центральный Парк Культуры и Отдыха	
<b>11</b>	Onlineучастие в конкурсе анимации «МультПром 2020»	<b>Март</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>12</b>	Международный день детской книги.	<b>Апрель</b>	Дворец учащейся молодёжи Санкт-Петербурга	

	Интеллектуальная программа «Согрей своим теплом»			
<b>13</b>	День космонавтики. Квест с викториной «Звездный небосвод»	<b>Апрель</b>	Санкт-Петербургский планетарий	
<b>14</b>	Участие в мероприятиях, посвященных Дню Победы	<b>Май</b>	Марсово поле	
<b>15</b>	Показ видео-презентаций посвященной Дню города.	<b>Май</b>	ГБОУ средняя школа №255	

### План работы с родителями

<b>№ п/п</b>	<b>Название мероприятия</b>	<b>Номер группы</b>	<b>Сроки</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Примечание</b>
<b>1</b>	Родительское собрание «Что нас ждет в новом учебном году»	0706	<b>Сентябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>2</b>	Опрос родителей (анкетирование, диагностика семьи, изучение социального заказа родителей)	0706	<b>Сентябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>3</b>	Общешкольное родительское собрание: «Новый учебный год»	0706	<b>Сентябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>4</b>	Конкурс на лучший маскарадный костюм (создание репортажа и рефератов для персонажей)	0706	<b>Октябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>5</b>	Родительское собрание по участию учеников во Всероссийском конкурсе мультфильмов для детей и взрослых «Мир анимации»	0706	<b>Ноябрь</b>	ГБОУ средняя школа №255	

<b>7</b>	Новогоднее чаепитие. Поздравления в группах, подведение итогов полугодия.	0706	<b>Декабрь</b>	Интерактивное антикафе "О'Лень!"	
<b>8</b>	Неделя семьи (выставка- защита проектов "Мое генеалогическое древо и семейные традиции")	0706	<b>Январь</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>9</b>	День открытых дверей (открытые занятия)	0706	<b>Февраль</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>10</b>	Родительское собрание по участию учеников в конкурсе анимации «МультПром 2020»	0706	<b>Март</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>11</b>	Родительский час: проведение различных мероприятий по выбору родителей	0706	<b>Март</b>	Центральный Парк Культуры и Отдыха	
<b>12</b>	Неделя матери (выставка анимационных поздравлений)	0706	<b>Апрель</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>13</b>	“Никто не забыт, ничто не забыто” (представление родственников – участников ВОВ с помощью PowerPoint)	0706	<b>Апрель</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>14</b>	День защиты детей (выставка итоговых анимационных проектов)	0706	<b>Май</b>	ГБОУ средняя школа №255	
<b>15</b>	Подведение итогов	0706	<b>Май</b>	ГБОУ средняя школа №255	

## **Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения, список литературы.**

### ***Для педагога***

1. Филиппов С. А. Уроки робототехники. – Спб.: Лаборатория знаний, 2018. 190 с.
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. 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.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. 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](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
9. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
10. <http://www.legoengineering.com/>
11. Цифровая лаборатория для подготовки к НТО
  - 11.1. Набор для подготовки к Олимпиаде НТИ по профилю «Интеллектуальные робототехнические системы» конструктор ТРИК
  - 11.2. Комплект оборудования для «Мобильной робототехники» Конструктор Vex
12. Конструктор Lego Mindstorms
13. Комплект учебного оборудования для видео конференций
  - 13.1. Интерактивная панель TeachTouch 4.5 75", UHD, 4/35 Гб, Android 8.0

### ***Для детей и родителей***

14. Робототехника для детей и родителей<sup>1</sup>. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
15. 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.
16. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
17. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.