Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Красносельского района Санкт-Петербурга
(ГБУ ДО ДДТ Красносельского района Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
(протокол от 31.08.2023 № 1)

УТВЕРЖДЕНА
приказом от 31.08.2023 № 66- од
Директор

_____М.Д. Иваник

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ФИЗИКА РОБОТОВ»

Возраст учащихся: 6–9 лет
Срок освоения: 2 года

Разработчик программы: **Чистякова Александра Александровна**
педагог дополнительного образования

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5C7264BAF2AEE7FD639476DE95628A6A
Владелец: ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА КРАСНОСЕЛЬСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
Действителен: с 09.09.2022 до 03.12.2023

Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с направлениями государственной образовательной политики и современными нормативными документами федерального и регионального уровня в сфере образования, а также локальными актами ДДТ.

Основные характеристики программы

Направленность программы

Программа «Физика роботов» имеет техническую направленность, ориентирована на детей с разносторонними интересами, в соответствии с возрастом, характером и уровнем образования.

Актуальность программы

Стремительное развитие научно-технического прогресса требует большого количества специалистов (проектировщиков, конструкторов, программистов, тестировщиков, наладчиков), обладающих новым стилем технического мышления. Как показывают многочисленные исследования, начинать формирование такого мышления необходимо уже с раннего детства, поскольку только в детстве могут быть заложены основы творческой личности, сформирован особый – конструкторский – склад ума.

Занятия робототехникой являются одним из наиболее эффективных способов приобщения младших школьников к техническому творчеству, развитию у них устойчивого интереса к науке и технике. Работа с образовательными конструкторами позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни умения и навыки, ведь образовательная робототехника находится на стыке перспективных областей знания: механика, электроника, автоматика, конструирование, программирование и технический дизайн.

Кроме того, занятия робототехникой повышает мотивацию обучающихся к обучению в школе, так как при решении робототехнических задач требуются знания практически из всех учебных дисциплин: от истории до математики и физики.

Решение юными робототехниками инженерных задач, приведет к развитию уверенности в своих силах и формированию стремления к самостоятельному созиданию, преобразованию окружающей нас среды.

Занимаясь с детьми в коллективах робототехники, мы готовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике, что соответствует государственной политике в области дополнительного образования, социальному заказу общества и удовлетворяет образовательные потребности детей и родителей.

Отличительные особенности образовательной программы

Отличительными чертами данной программы являются:

- использование в учебном процессе наиболее современного на сегодняшний день учебного оборудования на базе Lego Mindstorms;
- широкое применение компьютерных технологий для обучения;
- постоянная мотивация учащихся и поддержка интереса к обучению за счет решения разноплановых задач и участия в соревнованиях;
- наиболее полное раскрытие творческого потенциала детей за счет широчайших возможностей учебного оборудования и применения собственных разработок учащимися.
- использование разнообразной тематики конструирования (транспорт, бытовая техника, промышленное оборудование, животный мир, персонажи из сказок и т.д.);
- большое количество разнообразных заданий различной степени сложности для многократного повторения базовых механизмов и типовых программных фрагментов;

- большое количество заданий на программирование моделей.

Адресат программы

Программа предназначена для детей в возрасте от 6 до 9 лет, которые проявляют интерес к техническому творчеству, конструированию, моделированию и программированию. Для обучения в рамках данной программы не предъявляется требований к специальным знаниям, умениям и навыкам. Требования к специальным способностям, определенной физической и практической подготовке не предъявляются. Физическое здоровье детей должно позволять производить работу сидя в течение времени занятия, работу с мелкими деталями, а также работу с использованием персонального компьютера.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – базовый.

Срок и объем реализации программы

Программа рассчитана на два года обучения, 320 учебных часов. Первый и второй года обучения по 160 учебных часов ежегодно.

Цель программы

Формирование творческой личности, способной к самовыражению через овладение навыками конструирования и программирования в процессе создания робототехнических систем.

Задачи программы

Обучающие задачи:

- Ознакомить с видами деталей конструктора и способами их соединения.
- Сформировать представление о принципах работы базовых элементов робототехнических систем (механических передачах, двигателях, датчиках).
- Обучить основам построения алгоритмов и программирования роботов.
- Прививать навыки сборки и отладки простых робототехнических систем.
- Ознакомить с процессом ведения документации, необходимой для участия в творческих конкурсах робототехнических проектов (паспорт модели, инженерная тетрадь).
- Дать представление о роли робототехнических систем в современном мире.

Развивающие задачи:

- Активизировать творческие способности за счет выполнения заданий на конструирование по заданной теме и по собственному замыслу, выполнения проектов с открытым решением.
- Развивать объемно-пространственное мышление за счет выполнения заданий на конструирование по модели, по чертежам, по фотографиям.
- Развивать логическое мышление за счет разработки алгоритмов и программ, а также за счет выполнения алгоритмов в процессе конструирования по инструкции.
- Формировать способность к экспериментированию за счет выполнения заданий «конструирование по условиям».
- Стимулировать интерес к смежным областям знаний: математике, механике, физике, биологии, истории за счет работы над проектами, требующими подобных знаний.
- Способствовать развитию заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования и программирования за счет участия в соревнованиях и конкурсах.
- Развивать внимание и наблюдательность.

Воспитательные задачи:

- Вырабатывать трудолюбие, целеустремленность, самостоятельность.
- Воспитывать аккуратность, дисциплинированность, бережливость.
- Формировать коммуникативные навыки, умение работать в команде, готовность сотрудничать.
- Развивать умение творчески подходить к решению задач.
- Формировать умение конструктивно оценивать результаты работы.

Планируемые результаты освоения учащимися программы

Личностные:

- Будет повышаться интерес к информатике и робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни.
- Будут проявлять ответственное отношение к учению, делу.
- Смогут конструктивно оценивать свои работы и работы других членов коллектива.
- Смогут улучшить свои коммуникативные навыки, научатся работать в команде.
- Смогут творчески подходить к решению задач.

Метапредметные:

- Смогут сформулировать и предложить свой замысел и воплотить его в модели.
- Разовьют объемно-пространственное и логическое мышление.
- Разовьют способность к экспериментированию.
- Разовьют умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы.
- Разовьют мелкую моторику рук.

Предметные:

- Будут иметь представление о роли робототехнических систем в современном мире, о принципах работы базовых элементов робототехнических систем.
- Овладеют основными терминами робототехники.
- Будут знать виды деталей конструктора и способы их соединения.
- Смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к различным задачам.
- Смогут проводить программирование и отладку простых робототехнических систем.
- Будут иметь представление о документации, необходимой для участия в творческих конкурсах робототехнических проектов (паспорт модели, инженерная тетрадь).
- Смогут самостоятельно разрабатывать инструкции.

Формируемые компетенции:

Обучающиеся осваивают информационные компетенции в процессе поиска информации с использованием различных источников (книг, дисков, Интернета) и обучения навыкам использования информационных устройств (компьютера, принтера, модема). Взаимодействуя в группах, а также в рамках коллектива, обучающиеся активно развивают коммуникативные компетенции. Проектная деятельность исследовательского характера позволяет развивать учебно-познавательные компетенции. Организация занятий в процессе реализации программы «Физика роботов» позволяет формировать здоровье-сберегающие компетенции путем соблюдения правил техники безопасности, применения физкультминутки для отдыха органов зрения, рук, позвоночника.

Наглядные результаты собственного творчества способствуют развитию у детей уверенности в своих силах, раскрепощению фантазии, расширению кругозора, умению интегрировать свои умения, навыки и знания. Возможность созидания в различных аспектах робототехники является для детей мощным стимулом к познанию и мотивирует к углубленному изучению материалов, как в рамках школьной программы, так и за ее

пределами. Уникальностью проектов на основе робототехнических комплексов является то, что построение моделей устройств позволяет обучающемуся постигать взаимосвязь между различными областями знаний, что способствует развитию инженерного мышления через техническое творчество.

Таким образом, робототехника, являющаяся одной из наиболее инновационных областей в сфере технического творчества, объединяет классические подходы к изучению основ техники и современные направления: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации

Программа реализуется на государственном языке РФ.

Форма обучения

Программа реализуется в очной форме.

Условия набора учащихся:

Для обучения набираются все желающие 6-8 лет независимо от уровня подготовленности на основании письменного заявления родителей (законных представителей ребенка) ребенка.

Условия формирования групп:

Для реализации программы может осуществляться формирование как одновозрастных, так и разновозрастных групп.

Возможен прием учащихся на второй год обучения, не занимавшихся на первом году обучения, по итогам собеседования.

Количество учащихся в группах:

Количество учащихся в группе первого года обучения 15 человек, второго года – 12 человек.

Особенности организации образовательного процесса:

Занятия проходят 2 раза в неделю по два учебных часа.

Постоянное использование конструкторов Lego Mindstorm, персональных компьютеров.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная (беседа, показ, объяснение);
- коллективная (создание коллективных конструкций);
- групповая (в малых группах для решения определенных задач).

Материально-техническое оснащение программы:

- классное помещение нормативной площадью для занятий 15 учащихся с партами и стульями для их размещения;
- стеллаж для хранения конструкторов, ресурсных наборов, персональных компьютеров и принадлежностей;
- электрические розетки 220 В – не менее 6 штук;
- конструкторы Lego Mindstorm серии NXT2.0 – 15 комплектов;
- конструкторы Lego Mindstorm серии EV3 – 15 комплектов;
- ресурсные наборы Lego – 15 комплектов;
- наборы Lego пневматика – 15 комплектов;
- персональные компьютеры с операционной системой Windows 7 (или новее) – 15 шт.;
- манипулятор «Мышь» – 15 шт.;
- проектор – 1 шт.;

- доска – 1шт.;
- доступ в Интернет;
- программное обеспечение Lego Mindstorms EV3, Lego Digital Designer;
- поле для состязаний «Сумо роботов» – 1 шт.;
- поле для состязаний «Кегельринг для начинающих» – 1 шт.;
- поле для состязаний «Кегельринг для продолжающих» – 1 шт.;
- поле для состязаний «Следование по линии» – 1 шт.;
- поле для состязаний «Управляемый футбол роботов – 1 шт.

Кадровое обеспечение программы:

Педагоги, работающие по данной программе, должны соответствовать квалификационным характеристикам должности «педагог дополнительного образования».

Учебный план дополнительной общеразвивающей программы
«Физика роботов»
первого года обучения

№№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	2	1	1	Собеседование
2.	Основы конструирования и моделирования	20	4	16	Практическая работа
3.	Простые механизмы	20	4	16	Практическая работа
4.	Механические передачи	20	4	16	Тестирование
5.	Введение в визуальную среду проектирования и конструирования	30	10	20	Практическая работа
6.	Создание моделей на основе моторных механизмов	40	16	24	Практическая работа
7.	Индивидуальное творческое проектирование	20	4	16	Собеседование
8.	Итоговое занятие	8	0	8	Итоговая практическая работа, защита проекта
	Итого:	**160**	**43**	**117**	

Учебный план дополнительной общеразвивающей программы
«Физика роботов»
второго года обучения

№№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	4	2	2	Собеседование
2.	Базовые механизмы.	22	6	16	Практическая работа
3.	Датчики и системы с обратной связью	16	4	12	Тестирование
4.	Знакомство с визуальной средой программирования	28	4	24	Практическая работа
5.	Объединение робототехнических наборов и среды программирования	38	6	32	Практическая работа
6.	Знакомство со средой имитационного моделирования роботов	22	4	18	Практическая работа
7.	Подготовка проектов для участия в конкурсах и соревнованиях	22	4	18	Собеседование
8.	Итоговое занятие	8	0	8	Итоговая практическая работа, защита проекта
	Итого:	**160**	**30**	**130**	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы
«Физика роботов»
первого года обучения

Цель программы первого года обучения:
Обучение учащихся базовым знаниям робототехники

Задачи программы первого года обучения:
Обучающие:

- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- практическое закрепление получаемых знаний, решение учащимися кибернетических задач, путем создания работающих механизмов или роботов с автономным управлением.

Развивающие:

- развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие творческого мышления и изобретательности учащихся, освоение индивидуального творческого процесса в области технического моделирования;
- развитие мелкой моторики, внимательности и аккуратности.

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- формирование стремлений к получению качественного законченного результата и элегантным решениям технических задач у учащихся;
- воспитание как черт ответственности и независимости в индивидуальной работе, так и навыков командной работы;
- организация и участие в играх и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Планируемые результаты освоения учащимися программы:
Предметные:

- Будут иметь представление о роли робототехнических систем в современном мире.
- Овладеют основными терминами робототехники.
- Будут знать виды деталей конструктора и способы их соединения.
- Смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к различным задачам.
- Смогут проводить программирование и отладку простых робототехнических систем.
- Будут иметь представление о документации, необходимой для участия в творческих конкурсах робототехнических проектов (паспорт модели, инженерная тетрадь).

Метапредметные:

- Разовьют объемно-пространственное и логическое мышление.
- Разовьют умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы.
- Разовьют мелкую моторику рук.

Личностные:

- Будет повышаться интерес к информатике и робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни.
- Будут проявлять ответственное отношение к учению, делу.
- Смогут конструктивно оценивать свои работы.
- Смогут улучшить свои коммуникативные навыки, научатся работать в команде.

Содержание программы первого года

1. Вводное занятие

Теория: Беседа о содержании обучения. Обзор разделов программы и структуры занятий.

Практика: Самостоятельная работа: «Твои ожидания от занятий робототехникой», «Твои увлечения, кроме робототехники», «Какого робота мечтаешь сконструировать и почему?»

2. Основы конструирования и моделирования

Теория: Знакомство с понятиями «Конструирование» и «Моделирование», «масштаб». Изучение основных видов несущих деталей и крепежных элементов. Изучение принципов крепления деталей. Подвижные и неподвижные соединения. Прочность и устойчивость.

Практика: Конструирование с использованием различных видов соединений. Рассмотрение различных ситуаций использования кубиков с целью укрепления конструкции или придания эстетического вида. Выкладывание мозаик. Конструирование объемных фигур. Конструирование домов, башен, мостов. Конструирование статических моделей техники: самолеты, корабли, ракеты.

Промежуточный контроль: Практическое задание на сборку модели из конструктора.

3. Простые механизмы

Теория: Знакомство с понятием «Механизм». Изучение принципов работы и возможностей использования в различных конструкциях рычагов, ворота, блоков, колес и осей.

Практика: Конструирование с использованием простых механизмов (весы, подъемный кран, пантограф, полиспаст, машина).

Промежуточный контроль: Практическое задание на сборку модели из конструктора.

4. Механические передачи

Теория: Знакомство с понятием «Механическая передача». Назначение механических передач. Виды механических передач. Изучение принципов работы и возможностей использования в различных конструкциях зубчатых и ременных передач.

Практика: Конструирование моделей с использованием зубчатых и ременных передач (карусель, автомобиль с рекламой, редуктор).

Промежуточный контроль: Тестирование на знание принципов работы зубчатых и ременных передач.

5. Введение в визуальную среду моделирования и конструирования

Теория: Изучение интерфейса и функциональных возможностей конструктора LEGO Digital Designer. Знакомство с особенностями моделирования и конструирования в программе LEGO Digital Designer.

Практика: Освоение возможностей виртуальной среды моделирования и конструирования. Сборка моделей из реальных и виртуальных деталей конструктора. Подготовка пошаговых инструкций средствами LEGO Digital Designer. Использование в своих проектах моделей из библиотеки.

Промежуточный контроль: Практическое задание на сборку модели из виртуальных деталей конструктора.

6. Создание моделей на основе моторных механизмов

Теория: Знакомство с понятием «Двигатель». Управление работой двигателя в ручном и автоматическом режимах. Создание простейших программ для управления работой двигателя.

Практика: Конструирование моторной модели на пульте управления (вентилятор, одномоторная тележка). Конструирование и программирование моделей (гоночный автомобиль, тягач, модели животных, модели аттракционов).

Промежуточный контроль: Практическое задание на сборку и программирование моторной модели.

7. Индивидуальное творческое проектирование

Теория: Этапы работы над проектом. Просмотр и обсуждение проектов с различных соревнований и конкурсов. Критерии оценки проекта.

Практика: Разработка индивидуальных творческих работ.

Промежуточный контроль: Собеседование по результатам выполнения проекта.

8. Итоговое занятие

Практика: Демонстрация лучших итоговых работ обучающихся.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы
«Физика роботов»
второго года обучения

Цель программы второго года обучения:

Углубленное изучение основ робототехники, развитие творческого потенциала учащихся

Задачи программы второго года обучения:

Обучающие:

- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- практическое закрепление получаемых знаний, решение учащимися кибернетических задач, путем создания работающих механизмов или роботов с автономным управлением.

Развивающие:

- развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие творческого мышления и изобретательности учащихся, освоение индивидуального творческого процесса в области технического моделирования;
- развитие мелкой моторики, внимательности и аккуратности.

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- формирование стремлений к получению качественного законченного результата и элегантным решениям технических задач у учащихся;
- воспитание как черт ответственности и независимости в индивидуальной работе, так и навыков командной работы;
- организация и участие в играх и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Планируемые результаты освоения учащимися программы:

Предметные:

- Будут иметь представление о роли робототехнических систем в современном мире, о принципах работы базовых элементов робототехнических систем.
- Овладеют основными терминами робототехники.
- Будут знать виды деталей конструктора и способы их соединения.
- Смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к различным задачам.
- Смогут проводить программирование и отладку простых робототехнических систем.
- Будут иметь представление о документации, необходимой для участия в творческих конкурсах робототехнических проектов (паспорт модели, инженерная тетрадь).
- Смогут самостоятельно разрабатывать инструкции.

Метапредметные:

- Смогут сформулировать и предложить свой замысел и воплотить его в модели.
- Разовьют объемно-пространственное и логическое мышление.

- Разовьют способность к экспериментированию.
- Разовьют умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы.
- Разовьют мелкую моторику рук.

Личностные:

- Будет повышаться интерес к информатике и робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни.
- Будут проявлять ответственное отношение к учению, делу.
- Смогут конструктивно оценивать свои работы и работы других членов коллектива.
- Смогут улучшить свои коммуникативные навыки, научатся работать в команде.
- Смогут творчески подходить к решению задач.

Содержание программы второго года обучения

1. **Вводное занятие**

Теория: Беседа о содержании обучения. Обзор разделов программы и структуры занятий. Знакомство с историей развития и техническими достижениями в робототехнике

Практика: Самостоятельная работа: «Какого робота мечтаешь сконструировать и почему?». Подготовка презентации «Прошлое и будущее робототехники».

2. **Базовые механизмы**

Теория: Вращательное, поступательное, возвратно-поступательное и другие виды движения. Способы получения различных видов движения. Кулачковый, телескопический, кривошипный и храповый механизмы; червячная и реечная механические передачи; комбинации механических передач.

Практика: Конструирование с использованием базовых механизмов и их комбинаций (модели шагающих животных, аттракционов).

Промежуточный контроль: Практическое задание на сборку модели из конструктора.

3. **Датчики и системы с обратной связью**

Теория: Понятие «датчик», принципы работы датчиков, входящих в робототехнический набор. Знакомство с понятием «обратная связь». Вывод значений датчиков на экран. Программное ожидание событий. Преобразование значений датчиков в управляющие сигналы.

Практика: Конструирование и программирование моделей с использованием датчиков (машина, останавливающаяся перед препятствием; реализация плавного разгона и торможения; модели животных, реагирующие на изменение внешней среды).

Промежуточный контроль: Тестирование на понимание принципов работы и возможностей использования датчиков.

4. **Знакомство с визуальной средой программирования**

Теория: Знакомство с интерфейсом и основными возможностями визуальной среды программирования Scratch. Программирование линейных алгоритмов, алгоритмов с циклическими участками и алгоритмов с ветвлениями. Работа с переменными. Создание интерактивных программ. Программное управление несколькими объектами.

Практика: Реализация в визуальной среде Scratch линейных алгоритмов, алгоритмов с циклическими участками и алгоритмов с ветвлениями. Программирование простейших игр. Создание коллективных и индивидуальных проектов.

Промежуточный контроль: Практическое задание на программирование работы спрайтов.

5. **Объединение робототехнических наборов и среды программирования**

Теория: Изучение принципов подключения робототехнических наборов к визуальной среде программирования. Изучение возможностей и принципов программирования датчиков и актуаторов средствами визуальной среды программирования.

Практика: Конструирование и программирование робототехнических систем (робот-спасатель, робот-исследователь, робот-фермер).

Промежуточный контроль: Практическое задание на конструирование и программирования робота для решения некоторой прикладной задачи.

6. Знакомство со средой имитационного моделирования роботов

Теория: Знакомство с интерфейсом, настройками и основными возможностями визуальной среды программирования и имитационного моделирования роботов TRIK Studio. Программирование на визуальном языке. Создание миров для проверки работоспособности робота.

Практика: Программирование и имитационное моделирование 2D моделей робота для решения базовых задач (движение по линии, прохождение лабиринта). Промежуточный контроль: Практическое задание на программирование 2D модели робота.

7. Подготовка проектов для участия в конкурсах и соревнованиях

Теория: Повторение содержания основных этапов работы над проектом. Просмотр и обсуждение проектов с различных соревнований и конкурсов. Критерии оценки проекта. Правила судейства соревнований.

Практика: Разработка творческих проектов для участия в конкурсах и соревнованиях.

Промежуточный контроль: Собеседование по результатам выполнения проекта.

8. Итоговое занятие

Практика: Демонстрация лучших итоговых работ обучающихся.

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Критерии, параметры и показатели оценки результатов обучения:

Оценка проводиться по трехуровневой системе.

Критерии оценки **предметных** результатов:

Объект наблюдения	**Критерии оценки**		
	низкий уровень освоения материала	**средний уровень освоения материала**	**высокий уровень освоения материала**
Теоретические знания	Учащийся не знает ответов; не знает специфической терминологии; не может правильно ответить больше чем на один вопрос.	Учащийся неуверенно чувствует себя при обсуждении вопросов; необходимы подсказки педагога.	Учащийся правильно использует термины; отвечает без сомнений и правильно на все вопросы; уверенно чувствует себя при обсуждении вопросов.
Практические умения	Задание выполняется дольше максимального расчетного (заданного) времени, участник не знает алгоритм действий, требуются подсказки или помощь педагога.	Задание выполняется дольше максимального расчетного (заданного) времени, алгоритм воспроизведен, но допущен один пропуск или одна перестановка действий в алгоритме. Требуется периодический контроль или помощь товарищей или педагога.	Задание выполнено быстро, грамотно, самостоятельно, участник знает и соблюдает алгоритм действий.

М***атериалы для проведения мониторинга <u>метапредметных</u> результатов***

<u>Метапредметные ожидаемые результаты</u>

- Умение разъяснять и аргументировать высказывания;
- Умение ставить цели и решать задачи;
- Целеполагание.

<u>Мониторинг метапредметных результатов</u> заключается в педагогическом наблюдении за действиями учащихся в процессе совместной деятельности (на занятиях, выездах и т.п.), проявляющими их умения:

- Разъяснять и аргументировать высказывания. Задавать друг другу вопросы. Слушать друг друга;
- Самостоятельно ставить и решать учебные задачи, разрабатывать пути их решения, а также контролировать и оценивать свои достижения;
- Целеполагание;

<u>Таблица наблюдений</u> для оценки метапредметных результатов

№	Фамилия, имя	Объект наблюдения			Общий итог (среднее кол-во баллов)
		Умение разъяснять и аргументировать высказывания	Целеполагание	Умение ставить цели и решать задачи	
1					
2					
3					

Критерии оценки метапредметных результатов:

Объект наблюдения	Критерии оценки		
Разъяснять и аргументировать высказывания. Задавать друг другу вопросы. Слушать друг друга.	**1 балл (низкий уровень)** – Ребенок не учитывает возможность разных оснований для оценки одного и того же предмета или выбора; соответственно, исключает возможность разных точек зрения: ребенок принимает одну из сторону, считая иную позицию однозначно неправильной	**2 балла (средний уровень)** - Ребенок понимает возможность разных подходов к оценке предмета или ситуации и допускает, что разные мнения по-своему справедливы либо ошибочны, но не может обосновать свои ответы.	**3 балла (высокий уровень)** - Ребенок демонстрирует понимание относительности оценок и подходов к выбору, учитывает различие позиций и может высказать и обосновать свое собственное мнение.
Целеполагание	1 балл (низкий уровень) – - Предъявляемое требование осознается лишь частично. Включаясь в работу, быстро отвлекается или ведет себя хаотично. Может принимать лишь простейшие цели (не предполагающие промежуточные цели-требования). - Принимает и выполняет только практические задачи (но не теоретические), в теоретических	2 балла (средний уровень) – - Принимает и выполняет только практические задачи, в теоретических задачах не ориентируется. - Принятая познавательная цель сохраняется при выполнении учебных действий и регулирует весь процесс их выполнения; четко выполняется требование познавательной задачи.	3 балла (высокий уровень) – - Столкнувшись с новой практической задачей, самостоятельно формулирует познавательную цель и строит действие в соответствии с ней. - Самостоятельно формулирует познавательные цели, выходя за пределы требований программы. - *Невозможность решить новую практическую*

	задачах не ориентируется *- Плохо различает учебные задачи разного типа; отсутствует реакция на новизну задачи, не может выделить промежуточные цели, нуждается в операционном контроле со стоны педагога, не может ответить на вопросы о том, что он собирается делать или сделал.* *- Осознает, что надо делать в процессе решения практической задачи; в отношении теоретических задач не может осуществлять целенаправленных действий.*	*- Осознает, что надо делать и сделал в процессе решения практической задачи; в отношении теоретических задач не может осуществлять целенаправленных действий.* *- Охотно осуществляет решение познавательной задачи, не изменяя ее (не подменяя практической задачей и не выходя за ее требования), четко может дать отчет о своих действиях после принятого решения.*	*задачу объясняет отсутствие адекватных способов; четко осознает свою цель и структуру найденного способа.* *- Выдвигает содержа-тельные гипотезы, учебная деятельность приобретает форму активного исследования способов действия.*
Самостоятельно ставить и решать учебные задачи, разрабатывать пути их решения, а также контролировать и оценивать свои достижения	<u>1 балл (низкий уровень)</u> – Характеризуется стремлением понять, запомнить и воспроизвести знания, овладеть способом его применения по образцу (автоматическое восприятие, иногда без понимания). *Этот уровень отличается неустойчивостью волевых усилий, отсутствием у учащихся интереса к углублению знаний, отсутствием*	<u>2 балла (средний уровень)</u> Характеризуется стремлением учащегося к выявлению смысла изучаемого содержания, стремлением познать связи между явлениями и процессами, овладеть способами применения знаний в измененных условиях. *Характерный показатель: большая устойчивость волевых усилий, которая*	<u>3 балла (высокий уровень)</u> - Характеризуется интересом и стремлением не только проникнуть глубоко в сущность явлений и их взаимосвязей, но и найти для этой цели новый способ. *Характерная особенность – проявление высоких волевых качеств учащегося, упорство и настойчивость в достижении цели, широкие и стойкие познавательные интересы. Данный уровень активности*

	вопросов типа: «Почему?»	*проявляется в том, что ребенок стремится довести начатое дело до конца, при затруднении не отказывается от выполнения задания, а ищет пути решения.*	*обеспечивается возбуждением высокой степени рассогласования между тем, что учащийся знал, что уже встречалось в его опыте и новой информацией, новым явлением.*

Материалы для проведения мониторинга <u>личностных</u> результатов

<u>Личностные ожидаемые результаты</u>

- Нравственно-этическая ориентация;
- Смыслообразование в учебной деятельности.

<u>Мониторинг личностных результатов</u> заключается в педагогической оценке нравственно-этической ориентации. Оценивается уровень нравственного развития обучающегося посредством педагогического наблюдения.

<u>Таблица фиксации</u> личностных результатов

№	Фамилия, имя	Уровень нравственного развития	Смыслообразование
1			
2			
3			
4			

<u>Критерии оценки</u> личностных результатов:

Объект наблюдения	Критерии оценки		
Уровень нравственного развития.	**<u>1 балл (низкий уровень)</u> –** доконвенциональный: - ориентация на наказание и послушание; - наивная гедонистическая ориентация.	**<u>2 балла (средний уровень)</u>** – конвенциональный: - ориентация на соответствие ближнему окружению/малой группе; -установка на поддержание установленного порядка социальной справедливости и фиксированных правил.	**<u>3 балла (высокий уровень) –</u>** постконвенциональный: - утилитаризм и представление о морали как продукте общественного договора; - универсальные этические принципы.

Смыслообразование	**<u>1 балл (низкий уровень</u>) –** - частично сформированы познавательные мотивы и интересы; - частично сформированы социальные мотивы (чувство долга, ответственность); - склонность выполнять облегченные задания; - слабо ориентирован на процесс обучения.	**<u>2 балла (средний уровень) –</u>** - частично устанавливает связи между учением и будущей профессиональной деятельностью; - стремится к приобретению новых знаний и умений.	**<u>3 балла (высокий уровень)-</u>** -устанавливает связи между учением и будущей профессиональной деятельностью; - стремится к самоизменению — приобретению новых знаний и умений; - мотивирован на высокий результат учебных достижений.

методические материалы

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ «ФИЗИКА РОБОТОВ»

Педагогические методики и технологии

В процессе обучения используются словесные, наглядные и практические методы работы. Наряду с объяснительно-иллюстративными и репродуктивными методами обучения применяются исследовательские и частично-поисковые. Обучающиеся привлекаются к самостоятельному созданию компьютерных программ, разрабатывают действующие модели роботов, тестируют их, оценивают свою работу. При этом активно применяются основные методы обучения. Для теоретической части занятия предусмотрены разные формы: лекции с обратной связью, беседа с опорой на эмпирический опыт, рассказ. Используемые методы: словесные и наглядные. Для практической части: проектное задание, практикум, соревнования, защита проектов. К каждому занятию разработаны презентации либо иллюстративные материалы, которые использует педагог при изложении материала, либо для повторения и систематизации знаний обучаемых.

Основными организационными формами занятий являются коллективная, групповая и индивидуальная работа. Чтобы поддерживать постоянный интерес к предмету применяются разнообразные формы проведения занятий: мини-конкурсы, мастерские, соревнования, защита творческой работы и др.

Учебный процесс выстроен так, чтобы каждый навык формировался на основе предшествующего. Заданная последовательность освоения обеспечивает очень важный метод обучения: материал как раз к моменту его подачи становится активно востребован обучающимся, поскольку осознан каждым учеником как необходимый в данный момент для решения стоящей перед ним задачи.

Обучение начинается с теории и практики конструирования, при этом намеренно отложен момент начала работы с компьютерами. Благодаря этому уже в процессе практической конструкторской работы преподаватель может произвести так называемое «входное тестирование» своих учеников. И, с другой стороны, подвести учеников к освоению электронных компонентов именно в тот момент, когда обучающиеся уже способны оценить совершенно новые качества механических систем, возникающие в сопровождении электронного управления.

Подбор заданий позволяет настроить обучающихся на целесообразное фантазирование, исследовательский стиль работы, самостоятельный поиск решений. В процессе конструирования, обучающиеся сталкиваются с логическими задачами. Это стимулирует раскрытие аналитических способностей, и заблаговременно подготавливает обучающихся к умению строить алгоритмы. Такие навыки потребуются на следующем этапе, который позволит сделать юным робототехникам свои первые шаги в программировании. Педагог акцентирует внимание обучающихся на разных нестыковках при конструировании и описывает опыт их решений на языке разрешения противоречий или в других терминах. Таким образом, навыки обучающихся обогащаются дополнительным набором когнитивных инструментов.

Начиная с этапа построения простейших самодвижущихся механизмов, обучающиеся регулярно самостоятельно оценивают свою работу, при этом усваивая важнейшие критерии оценки. Критерии оценки на первых этапах обучения – жизненно важные характеристики любых искусственных систем: работоспособность, целесообразность, надежность. Причем, такие оценки косвенно подразумевают самоконтроль за бережным отношением к оборудованию и, таким образом, помогают социально-нравственному воспитанию.

На следующих этапах к критериям самооценки работ постепенно добавляются такие как: экономичность, дизайн, оригинальность и другие, официально установленные для

международных робототехнических состязаний. Такой подход помогает сформировать и развивать с одной стороны предусмотрительность на этапе проектирования и последовательное мышление на этапе конструирования, а с другой – помогает развить инструменты конструктивной критики и способность аргументировать свою точку зрения в конфликтных ситуациях: профессиональных, спортивных и других.

Несмотря на большое количество используемых в курсе терминов и понятий, обучающиеся освобождены от принудительного заучивания профессиональной терминологии, поскольку термины постоянно используются в наглядных материалах, докладах, обсуждениях. В случае систематических неудач в запоминании тех или иных названий, педагог приходит на помощь с коллекцией мнемонических приемов.

Значительная часть наглядных материалов представляет собой не готовые цветные картинки в реалистичном стиле, а схематические изображения, появляющиеся непосредственно в момент изложения материала (на доске, на слайдах презентации). Это полезно в нескольких аспектах: педагог имеет возможность дополнить изображение при ответах на вопросы учеников; ученики получают информацию в виде образной сути конкретного объекта в эскизе, без отвлекающего фона; ученики имеют больше возможностей перенести результаты беседы с педагогом в свои конспекты, поскольку перед ними картинки, и эти изображения в последующем – легко распознаваемые образы идей, которые помогают восстановить содержание занятия и взаимосвязь понятий.

При обучении программированию на первый план выступает привитие алгоритмического мышления в противоположность сбору «пазлов» по инструкциям или подходу «набирай код чаще, больше, набивай руку». Цель педагога в данном процессе обучения в том, чтобы научить юных робототехников именно методам алгоритмизации и программирования. Такой системный подход закладывает образовательную базу при которой смена/замена программной среды не представляет для программиста сложностей и позволяет сосредоточиться именно на текущей задаче программирования и ее оптимизации.

Внешним итогом деятельности робототехников становится участие в объектных, районных, городских и международных соревнованиях и конкурсах. Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях сплачивают юных конструкторов, программистов, декораторов на самоотверженную работу в командах. Педагог вносит свой вклад как вдохновитель проектов и консультант. Роль педагога заключается в том, чтобы в ходе совместных с детьми совещаний определить и обозначить достижимые цели, регламентировать работу команды, разграничить обязанности и зоны ответственности каждого участника.

Творческое проектирование – деятельность, в которой наиболее глубоко и ярко проявляются различные аспекты межличностных отношений. Соавторы учатся сотрудничать, а педагог помогает им продуктивно взаимодействовать. В ходе такой работы педагог имеет возможность передать детям опыт предотвращения психологических конфликтов.

Примеры межпредметных связей со школьной программой

Математика

- Расчеты скорости движения, пройденного пути и др.
- Расчеты передаточных чисел.
- Измерение габаритов с учетом выносных частей.
- *Технология*
- Подготовка эскизов, схем;
- Изготовление дополнительных устройств и приспособлений: элементы конструкций роботов, спортивный инвентарь (лабиринты, поля, горки и пр.)

Информатика

- Культура поиска и хранения информации в электронном виде.
- Создание связи между радиоэлектронными устройствами через Bluetooth.

Опережающее знакомство с элементами физики

- изучение практического влияния сил трения и упругости, центробежной и центростремительной сил, явления инерции.

Дидактические материалы

- планы-конспекты занятий;
- тезисы рассказов и лекций;
- инструкции и презентации;
- раздаточные материалы (к каждому занятию);
- проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов;
- диагностические работы с образцами выполнения и критериями оценивания;
- фонд лучших работ обучающихся;
- положения о конкурсах и соревнованиях.

Система контроля результативности обучения

Для определения результатов освоения образовательной программы разработана система диагностического контроля, которая предусматривает проверку уровня подготовки обучающихся на всех этапах.

Форма контроля выбирается в соответствии с видом контроля: анкетирование, тестирование, отчеты по проекту, диагностические работы, опрос, наблюдение, публичная защита. Для оценки уровня и степени усвоения материала используется рейтинговая (многобалльная) система оценивания. Каждый вид работы в зависимости от сложности оценивается определенным количеством баллов, до сведения обучаемых доводится информация о максимальном количестве баллов, которые они могут набрать. В течение занятия обучаемые предъявляют свою работу, а педагог сам или с помощью других обучаемых оценивает каждый этап работы, в конце занятия педагог знакомит с общими итогами занятия и результатами каждого ребенка. Обсуждается, что удалось, а что не удалось сделать, почему не удалось выполнить работу или ее этап, что нового усвоили дети на занятии, что было интересного, как они сами оценивают результаты своей деятельности.

Входной контроль. Цель входного контроля обучающихся первого года обучения – оценка общего уровня подготовки каждого ребенка и группы в целом, обучающихся второго года обучения – проверка остаточных знаний и умений. Результаты входного контроля используются для вывода о целесообразности редактирования планирования в части изменения количества часов на разные темы и/или введения дополнительных занятий для корректировки знаний и умений. Для оценивания используется многобалльная система (максимум 30 баллов).

Промежуточная аттестация. Для контроля знаний разработаны *диагностические работы,* которые позволяют выявить уровень и степень подготовки обучающихся по *теоретическим вопросам* в рамках конкретных тем. Для проверки *практических навыков*, умений и степени освоения технологий разработаны *практические диагностические работы*.

Для оценивания используется многобалльная система (20 баллов и более) с выделением уровней достижений: «низкий», «средний», «высокий». Уровни определяются таким образом: 85% полученных баллов и более – «высокий», 65-84% – «средний», менее 65% – «низкий».

Итоговая аттестация проводится по завершении образовательной программы.

Организация системы контроля

Вид контроля по этапам	Форма контроля	Тема диагностической работы	Что предполагается выявить
1-й год обучения			
Входной	Анкетирование, Собеседование	Комплектование групп	1. Широту интересов ребенка, увлечения, направленность. 2. Мотивацию, индивидуальные особенности ребенка; 3. Выявление степени и уровня подготовки.
Промежуточная аттестация (1-е полугодие)	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая диагностическая работа	Механическая модель полезной техники	1. Понимание терминов по основам механики. 2. Знание простых механизмов и механических передач. 3. Степень и уровень владения навыками и приемами сборки моделей по инструкции. 4. Умение планировать свою деятельность во время выполнения работы.
Промежуточная аттестация (2-е полугодие)	Педагогическое наблюдение; опрос, диагностическая контрольная работа	Конструирование и программирование простейшего автомата	1. Понимание смысла терминов по основам механики и программирования. 2. Уровень и степень владения методами и приемами конструирования. Умение устранять ошибки в конструкции. 3. Умение составлять простейшие программы для функционирования автоматов 4. Степень самостоятельности при выполнении работы. 5. Умение оценить свою работу и работы своих товарищей по предложенным критериям.

2-й год обучения			
Входной	Анкетирование, Собеседование, тестирование	Вводное занятие	1. Широту интересов ребенка, увлечения, направленность. 2. Мотивацию, индивидуальные особенности ребенка. 3. Остаточные знания и умения

Промежуточная аттестация (1-е полугодие)	Педагогическое наблюдение, тестирование, диагностическая работа	Основы программирования в среде Scratch	1. Понимание смысла терминов по основам алгоритмизации и программирования. 2. Умение составлять и реализовывать алгоритмы. 3. Степень самостоятельности при разработке и отладке программы. 4. Умение представить свою работу и продемонстрировать ее достоинства и недостатки. 5. Умение доводить работу до конца, проявление волевых усилий в процессе работы.
Итоговый контроль (2-е полугодие)	Педагогическое наблюдение, тестирование, диагностическая работа	Конструирование и программирование роботов	1. Понимание смысла терминов по основам робототехники и умение представить свою работу с использованием терминологии 2. Умение конструировать робота для решения конкретной задачи, используя детали конструктора. 3. Умение программировать действия робота в различных визуальных средах. 4. Умение планировать свою деятельность и доводить работу до конца. 5. Умение оценить свою работу и работы своих товарищей

Информационные источники

Список литературы для использования педагогом

1. Бейктал Дж. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих. СПб: Лаборатория знаний, 2018
2. Белиовская Л., Белиовский Н. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – М: ДМК Пресс, 2016
3. Воронин И., Воронина В. Программирование для детей. От основ к созданию роботов. - СПб: Питер, 2018
4. Григорьев А., Винницкий Ю. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов: mBot и mBlock. – СПб: BHV, 2019
5. Золотарева А.С. Конспекты занятий по техническому творчеству в соответствии с Программой дополнительного образования по легоконструированию "Робостарт" (на основе образовательного конструктора Lego Education WeDo 2.0), 2018
6. Киселев М.М. Информатика. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М: Солон-пресс, 201
7. Конюх В., Основы робототехники. – М.: Феникс, 2008
8. Корягин А.В. Образовательная робототехника Lego WeDo. Сборник методических рекомендаций и практикумов - М: ДМК-пресс, 2016
9. Методические рекомендации по образовательной робототехнике. Сборник. Томск: Изд-во Томского физико-технического лицея, 2017
10. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление – СПб: Лаборатория знаний, 2017.
11. Шейн А. Машиностроение и робототехника. Lego WeDo - Барнаул, 2017

Список литературы в адрес учащихся и родителей

1. Азимов А. Я, робот (серия: Библиотека приключений) –. М: Эксмо, 2002
2. Бейктал Дж. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих. СПб: Лаборатория знаний, 2018
3. Григорьев А., Винницкий Ю. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов: mBot и mBlock. – СПб: BHV, 2019
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб: Наука, 2013

Интернет-ресурсы:

1. Международная ассоциация спортивной и образовательной робототехники. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://raor.ru/, свободный.
2. Портал Робофинист. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://robofinist.ru, свободный.
3. Информационный портал MyRobot, посвященный робототехнике. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://myrobot.ru, свободный.
4. Научно-популярный портал «Занимательная робототехника». [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edurobots.ru/, свободный.
5. Российский сайт, посвященный подготовке к состязаниям WRO. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://robolymp.ru/, свободный.
6. Официальный Российский сайт RoboCup. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://robocuprussiaopen.ru/, свободный.
7. Сайт Всероссийского робототехнического фестиваля «Робофест». [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.robofest.ru/, свободный.
8. Сайт Ассоциации Спортивной Робототехники. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://rus-robots.ru/, свободный.
9. Центр робототехники Президентского ФМЛ №239. https://239.ru/robot
10. Инженерный робототехнический центр Губернаторского ФМЛ №30. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.robot30.ru/, свободный.

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Красносельского района Санкт-Петербурга
(ГБУ ДО ДДТ Красносельского района Санкт-Петербурга)

УТВЕРЖДЕН
приказом от 31.08.2023 № _ - од____
Директор

_____М.Д. Иваник

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
реализации дополнительной общеразвивающей программы «Физика роботов» на 2023–2024 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов*	Режим занятий
1 год	02.09.23	08.06.24	40	80	160	2 занятия по 2 часа в неделю
2 год	В этом году не реализуется					

*** -** один учебный час 40 минут

Режим работы в период школьных каникул

Занятия проводятся по расписанию или утвержденному временному расписанию, составленному на период каникул, в форме работы творческих групп, сборных творческих групп.