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 «РОБОТОТЕХНИКА LEGO»

Возраст учащихся: **10–17 лет**
Срок освоения: **2 года**

Разработчики программы: **Храбров Алексей Сергеевич**
Горбачева Екатерина Сергеевна
Ермолова Кира Михайловна
педагоги 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

Направленность программы - техническая.

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Актуальность программы

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

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов Санкт-Петербурга присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая обо всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в образовательном учреждении на основе специальных образовательных конструкторов.

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 индивидуумов за счет широчайших возможностей учебного оборудования и применения собственных разработок учащимися.

Адресат программы

Программа адресована учащимся 10–17 лет, мальчикам и девочкам с базовыми знаниями математики, владением персональным компьютером. 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 освоения программы

Программа рассчитана на два года обучения, 480 учебных часа (первый и второй годы обучения по 240 учебных часа каждый).

Цель программы

Развитие творческих конструкторских способностей и инженерного мышления учащихся.

Задачи программы

Обучающие задачи:

- 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 задачи:

- 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 задачи:

- 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 программы

Личностные:

- стремление к нравственно-этической ориентации;
- стремление к проявлению смыслообразования в учебной деятельности.

Метапредметные:

- будут уметь разъяснять и аргументировать высказывания;
- будут уметь ставить цели и решать задачи;
- будут стремиться к целеполаганию.

Предметные

- решение поставленных преподавателем задач, а также создание собственных робототехнических проектов обеспечивает развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- индивидуальный подход к решению задач каждым учащимся позволяет в полной мере раскрыться их творческому потенциалу;
- постоянная работа на занятиях с современными робототехническими конструкторами, имеющими в своем составе несколько сотен различных деталей, сборка из них роботов и механизмов обеспечивает развитие внимательности и аккуратности учащихся, а также развитие мелкой моторики;
- результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению поставленных задач с использованием

образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов с применением базовых технологий робототехники;
- использование (или освоение) знаний из области математики, физики и информатики при разработке робототехнических устройств помогут учащимся практически закрепить и углубить знания школьной программы (или подготовиться к её изучению для младшей группы);
- конкретный результат каждого раздела обучения – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу, что обеспечивает практическое освоение и закрепление полученных знаний.

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 по программе принимаются учащиеся в возрасте 10–15 лет независимо от уровня подготовленности на основании заявления родителей (законных представителей) ребенка.

Условия формирования групп:

Для реализации программы может осуществляться формирование как одновозрастных, так и разновозрастных групп. Возможен прием учащихся на 2-й 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:

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, ТРИК-студио;
- 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:

Программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий квалификационным характеристикам по должности «педагог дополнительного образования»

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«Робототехника Lego»
первого года обучения

№	Тема	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника, электроника, конструирование	3	3	0	Беседа. Диагностическая игра.
2	Основы конструирования	24	9	15	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ
3	Основы трехмерного моделирования	9	3	6	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
4	Введение в робототехнику	60	12	48	Конкурс. Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
5	Основы программирования	33	15	18	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
6	Альтернативные среды программирования	27	9	18	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
7	Базовые регуляторы	15	4	11	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
8	Удаленное управление роботом	6	3	3	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
9	Состязания роботов	33	6	27	Беседа. Самостоятельная

					работа. Анализ выполненных работ.
10	Творческие проекты	24	4	20	Беседа. Диагностическая игра.
11	Зачет	3	0	3	Защита проектов.
12	Итоговое занятие	3	0	3	Беседа.
	Итого:	**240**	**68**	**172**	

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«Робототехника Lego»
второго года обучения

№	Тема	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Повторение основных понятий.	3	3	0	Беседа. Диагностическая игра.
2.	Введение в электронику	12	3	9	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ
3.	Введение в BEAM-робототехнику	15	3	12	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
4.	Трехмерное моделирование	21	6	15	Конкурс. Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
5.	Программирование и конструирование в робототехнике	39	12	27	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
6.	Элементы мехатроники	15	3	12	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
7.	Основы пневматики и гидравлики	12	3	9	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
8.	Решение технических и инженерных задач	30	9	21	Беседа. Самостоятельная

					работа. Анализ выполненных работ.
9.	Решение задач состязательной робототехники среднего уровня	21	6	15	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
10.	Состязания роботов	33	6	27	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
11.	Роботы-андроиды	6	3	3	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
12.	Творческие проекты	21	3	18	Беседа. Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ
13.	Зачет	9	3	6	Защита проектов.
14.	Итоговое занятие	3	0	3	Беседа.
	Итого:	**240**	**63**	**177**	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника Lego» первого года обучения

Цель программы первого года обучения

Обучение учащихся базовым знаниям робототехники.

Задачи программы первого года обучения

Обучающие задачи:

- 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 задачи:

- 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 задачи:

- 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 программы первого года обучения

Личностные:

- стремление к нравственно-этической ориентации;
- стремление к проявлению смыслообразования в учебной деятельности.

Метапредметные:

- будут уметь разъяснять и аргументировать высказывания;
- будут уметь ставить цели и решать задачи;
- будут стремиться к целеполаганию.

Предметные:

- будут решать поставленные преподавателем задачи, а также создавать собственные робототехнические проекты;
- будет развита внимательность, аккуратность и мелкая моторика;
- будут закреплены и углублены знания школьной программы.

Содержание программы первого года обучения

1. **Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника, электроника, конструирование**

Теория: проведение инструктажа по технике безопасности (общая техника безопасности, техника безопасности в классе), историческая справка об информатике, робототехнике, электронике и конструировании.

2. **Основы конструирования**

Теория: названия деталей, конструктивных элементов. Способы разъемного и неразъемного соединения деталей. Понятие жесткости и прочности конструкций. Понятие центра масс тел. Рычаг и его применение. Виды механических передач. Зубчатая передача: прямая, коническая и червячная. Передаточное отношение. Повышающая передача. Волчок. Понижающая передача. Силовая «крутилка». Редуктор с заданным передаточным отношением. Ременная и цепная передачи. Использование блоков. Устный зачет.

Практика: сборка учащимися демонстрационных макетов.

3. Основы трехмерного моделирования

Теория: принципы создания моделей и инструкций в пакете Lego Digital Designer.

Практика: создание учащимися элементарных моделей Lego в пакете Lego Digital Designer.

4. Введение в робототехнику

Теория: знакомство с контроллерами NXT и EV3, двигателями и датчиками, примеры простых встроенных программ. Знакомство со средой программирования NXT-G и EV3. Интерфейс. Блок управления двигателями «Move», общие настройки. Понятие цикла и настройки блока «Loop». Датчик касания. Понятие ожидания в программе и настройки блока «Wait». Датчик цвета, освещенности, ультразвуковой датчик. Понятие условия в программе и настройки блока «Switch». Повышающая передача в колесных и гусеничных роботах. Понижающая передача в колесных и гусеничных роботах. Конструкция и алгоритм работы простых шагающих роботов.

Практика: сборка простой двухмоторной тележки (колесной или гусеничной) с блоком NXT или EV3, написание простых встроенных программ. Написание алгоритма движения тележки в среде NXT-G или EV3. Движение тележки по заданной траектории с применением циклов в программе. Сборка и программирование робота с ультразвуковым датчиком для путешествия по классу. Сборка и программирование робота-гонщика с повышающей передачей, робота-тягача с понижающей передачей. Сборка шагающих роботов.

5. Основы программирования

Теория: эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы (релейный, пропорциональный), события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и др. Алгоритмы защиты от застреваний, преодоления траекторий с перекрестками и обхода лабиринта. Обзор расширенной панели инструментов среды NXT-G и EV3.

Практика: сборка и программирование механизмов с использованием регуляторов. Сборка и программирование робота для поиска выхода из лабиринта.

6. Альтернативные среды программирования

Теория: интерфейс и инструменты среды Trik Studio, структура программ и их элементы (команды управления движением, работа с датчиками, ветвления и циклы, переменные, подпрограммы, массивы данных). Язык программирования Scratch

Практика: сборка робота для выполнения одной из известных задач и написание соответствующей программы в среде Trik Studio. Программирование в среде Scratch.

7. Базовые регуляторы

Теория: релейный, пропорциональный, кубический, дифференциальный регулятор. Пропорционально-интегрально-дифференцирующий регулятор.

Практика: сборка тестовых конструкций, написание соответствующих программ, практическое решение задач с применением регуляторов (следование робота по линии, вдоль стенки).

8. Удаленное управление роботом

Теория: общие принципы цифровой передачи информации, технологии проводной

передачи информации, технология Bluetooth.

Практика: сборка стандартного робота-стрелка, управление им посредством кабеля и посредством беспроводного соединения.

9. Состязания роботов

Теория: общие сведения о проводимых состязаниях и дисциплинах соревнований. Регламенты соревнований «Кегельринг», «Механическое сумо», «Следование по линии», «Слалом» и др. Анализ возможных конструкций и алгоритмов работы роботов.

Практика: разработка, программирование и отладка соответствующих роботов. Проведение внутришкольных соревнований, подготовка и участие в соревнованиях высших уровней.

10. Творческие проекты

Теория: обзор существующих проектов, выбор тем для проектирования (роботы-помощники человека, роботы-артисты и т.п.).

Практика: разработка творческих проектов на выбранную тематику. Одиночные и групповые проекты.

11. Зачет

Теория: устный опрос по основы конструирования и робототехники.

Практика: сборка зачетной конструкции из Lego, сборка и программирование робота на заданную тему, участие в соревнованиях роботов внутри объединения, защита творческого проекта.

12. Итоговое занятие

Теория: общие сведения о программе второго года обучения

Практика: ознакомление с работой двухколесного балансирующего робота

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника Lego» второго года обучения

Цель программы второго года обучения:

Углубленное изучение основ робототехники, развитие творческого потенциала учащихся

Задачи программы второго года обучения:

Обучающие задачи:

- 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 задачи:

- 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 задачи:

- 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 программы второго года обучения

Личностные:

- стремление к нравственно-этической ориентации;
- стремление к проявлению смыслообразования в учебной деятельности.

Метапредметные:

- будут уметь разъяснять и аргументировать высказывания;
- будут уметь ставить цели и решать задачи;
- будут стремиться к целеполаганию.

Предметные:

- будут решать поставленные преподавателем задачи, а также создавать собственные робототехнические проекты;
- будет развита внимательность, аккуратность и мелкая моторика;
- будут закреплены и углублены знания школьной программы
- будут использовать знания из области математики, физики и информатики при разработке робототехнических устройств.

Содержание программы второго года обучения

1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Повторение основных понятий

Теория: проведение инструктажа по технике безопасности (общая техника

безопасности, техника безопасности в классе). Повторение основных понятий: название деталей, виды передач, передаточное отношение, датчики Lego Mindstorms и др.

Практика: конструирование на базе Lego Mindstorms и/или написание простой программы в соответствующем программном обеспечении.

2. Введение в электронику

Теория: история открытия электричества. Понятия силы тока, напряжения и сопротивления. Источники электрического тока. Закон Ома. Основные элементы электрических цепей: резистор, конденсатор, катушка индуктивности. Понятие мощности и работы электрического тока. Принцип работы электродвигателя постоянного тока и электромагнита. Измерение электрических величин. Последовательное и параллельное соединение элементов. История развития полупроводниковых приборов. Свойства диодов, транзисторов. Усилительные свойства транзистора. Основы радиосвязи. Устный зачет.

Практика: Эксперименты со статическим электричеством. Сборка различных электрических цепей с использованием конструктора «Знаток», исследование их работы, проведение измерений напряжений и тока в цепях цифровым мультиметром. Сборка простого электромагнита.

3. **Введение в Beam-робототехнику**

Теория: Понятие и история развития beam-робототехники. Классы beam роботов. Черепашки Грея Уолтера. Принцип работы, схема и конструкция робота «жука».

Практика: Изготовление учащимися робота «жука», его отладка.

4. Трехмерное моделирование

Теория: основы твердотельного моделирования в системах автоматизированного проектирования (САПР), принципы создания трехмерных моделей, создание эскизов, элементы эскизов, виды операций, создание деталей и сборочных единиц, применение САПР в машиностроении.

Практика: создание эскизов, трехмерных моделей и сборочных единиц в САПР (Компас-3D, FreeCAD).

5. Программирование и конструирование в робототехнике

Теория: эффективные методы программирования и управления (логические элементы, булева алгебра, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры, массивы и др.), алгоритмы прохождения лабиринта, движения к цели по пересеченной местности, устройство маневренного шагающего робота и др.

Практика: сборка и разработка программы робота, решающего задачу поиска выхода из лабиринта, построение шестиногого маневренного шагающего робота, анализ движений роботов на пересеченной местности.

6. Элементы мехатроники

Теория: принципы работы серводвигателей, управление серводвигателями, сервоконтроллер, задача создания робота-манипулятора, математические основы.

Практика: Сборка и программирование группами учащихся робота-манипулятора.

7. Основы пневматики и гидравлики

Теория: принципы построения механизмов, управляемых сжатым воздухом и жидкостью. Способы создания высокого давления, хранение газов под давлением. Работа пневмо- и гидроцилиндров. Применение: прессы, грузоподъемники, техника, робототехника

Практика: Построение действующих моделей пневматических механизмов на основе конструктора Lego.

8. Решение технических и инженерных задач

Теория: Постановка задач: подъема по лестнице, постановка робота-автомобиля в гараж, робот-уборщик и другие. Теория функционирования маятника Капицы, Сигвея.

Практика: Индивидуальное или групповое решение указанных задач с построением

соответствующих механизмов и разработкой программ. Стабилизация перевернутого маятника, исследование динамики робота-сигвея. Ориентация робота на местности, построение карты.

9. Решение задач состязательной робототехники среднего уровня

Теория: Описание соревнований по «гонкам балансирующих роботов», «ралли по коридору», «эстафете» и др. Варианты алгоритмов работы и конструкций роботов.

Практика: сборка роботов, разработка соответствующих программ и проведение соревнований.

10. Состязания роботов

Теория: сведения о проводимых состязаниях и дисциплинах соревнований. Регламенты соревнований «Интеллектуальное сумо», «гонки балансирующих роботов», «ралли по коридору», «эстафете» и др. Анализ возможных конструкций и алгоритмов работы роботов.

Практика: Разработка, программирование и отладка соответствующих роботов. Подготовка команд и участие в районных соревнованиях и соревнованиях высших уровней.

11. Роботы-андроиды

Теория: понятие об андроидах, современные достижения и проблемы, теория построения и программирования роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков.

Практика: сборка балансирующего робота.

12. Творческие проекты

Теория: выбор направлений для творческого проектирования и способов их реализации (роботы-помощники человека, роботизированные комплексы, охранные системы, защита окружающей среды, свободные темы и т.д.)

Практика: Разработка учащимися индивидуальных и групповых проектов.

13. Зачет

Теория: Письменный тест по теме «Трехмерное моделирование».

Практика: задание по созданию зачетной трехмерной детали (сборочной единицы) в САПР (тема «Трехмерное моделирование»). Решение контрольной задачи по теме «Решение инженерных задач».

14. Итоговое занятие

Теория: Защита творческих проектов

Практика: Представление творческих проектов

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 задачах не	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. - *Осознает, что*	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 задачу объясняет*

	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.*	*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.*	*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 вопросов типа: «Почему?»*	<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 проявляется в том, что ребенок стремится довести*	<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 обеспечивается возбуждением высокой степени*

		начатое дело до конца, при затруднении не отказывается от выполнения задания, а ищет пути решения.	*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	**<u>2 балла (средний уровень) –</u>** - частично устанавливает связи между	**<u>3 балла (высокий уровень)-</u>** -устанавливает связи между учением и будущей

	мотивы и интересы; - частично сформированы социальные мотивы (чувство долга, ответственность); - склонность выполнять облегченные задания; - слабо ориентирован на процесс обучения.	учением и будущей профессиональной деятельностью; - стремится к приобретению новых знаний и умений.	профессиональной деятельностью; - стремится к самоизменению— приобретению новых знаний и умений; - мотивирован на высокий результат учебных достижений.

Методические материалы

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ «РОБОТОТЕХНИКА LEGO» (ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ)

№	Раздел программы	Форма занятий	Используемые материалы	Методы и приемы	Форма подведения итогов
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника, электроника, конструирование	Лекция	Информационный стенд ТБ, Видеоматериалы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Основы конструирования	Лекция, беседа	Демонстрационные макеты	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Устный опрос
3	Основы трехмерного моделирования	Лекция, практикум	ПО Lego Digital Designer, Конструктор 9797 ”Lego Mindstorms NXT” , EV3,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Опрос, сборка зачетной конструкции
4	Введение в робототехнику	Лекция, практикум	Конструктор 9797 ”Lego Mindstorms NXT” ПО ”Lego Mindstorms NXT-G ”, EV3, методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Сборка и программирование зачетного робота
5	Основы программирования	Лекция, практикум	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3 9648 “Ресурсный набор”, ПО ”Lego Mindstorms NXT-G ”, EV3	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Сборка и программирование зачетного робота
6	Альтернативные среды програм-мирования	Лекция, беседа, практикум, инд. задание	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”,, EV3 9648 “Ресурсный набор”, ПО TRIK Studio	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, программа для робота
7	Базовые регуляторы	Лекция, практикум	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3 ПО NXT-G, EV3	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос, программа для робота

8	Удаленное управление роботом	Лекция, практикум	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3 9648 “Ресурсный набор”, ПО ”Lego Mindstorms NXT-G ”, EV3	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Сборка робота, выполнение контрольного задания
9	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3 9648 “Ресурсный набор”, поля для соревнований ПО ”Lego Mindstorms NXT-G ”, EV3	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
10	Творческие проекты	Инд. задание	Весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта
11	Зачеты	Инд. задание	Весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Тест, устный опрос, сборка зачетной конструкции
12	Итоговое занятие	Инд. задание	Весь спектр имеющегося оборудования	Исследовательский	устный опрос

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ «РОБОТОТЕХНИКА LEGO» (ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ)

№	Раздел программы	Форма занятий	Используемые материалы	Методы и приемы	Форма подведения итогов
1	Инструктаж по ТБ. Повторение основных понятий.	Лекция, практикум	Информационный стенд ТБ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Введение в электронику	Лекция, беседа, практикум	Видеоматериалы, демонстрационные пособия, конструктор «Знаток», цифровой тестер, наборы электронных компонентов, паяльное оборудование и материалы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Устный опрос, выполнение практического задания
3	Введение в BEAM-робототехнику	Лекция, беседа, практикум	Иллюстративные материалы, методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Устный опрос, сборка робота «жука»
4	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	ПО: Компас-3Д, FreeCAD Lego Digital Designer,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
5	Программирова-ние и констру-ирование в робототехнике	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3, TRIK Studio 9648 “Ресурсный набор”, ПО NXT-G, EV3	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
6	Элементы мехатроники	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3 9648 “Ресурсный набор”, ПО NXT-G, EV3	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
7	Основы пневматики и гидравлики	Беседа, практикум	Конструкторы 9641 “Пневматика”, 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3, 9648 “Ресурсный набор” ПО NXT-G, EV3,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Опрос, практическое задание

8	Решение технических и инженерных задач	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3 9648 “Ресурсный набор”, ПО NXT-G, EV3, TRIK Studio	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
9	Роботы-андроиды	Лекция, беседа, практикум	Bioloid	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, программа для робота
10	Решение задач состязательной робототехники среднего уровня	Лекция, беседа, практикум, инд. задание	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3, 9648 “Ресурсный набор”, поля и подручные материалы. ПО: TRIK Studio	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
11	Состязания роботов	Лекция, инд. и групповые задания	Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, EV3 9648 “Ресурсный набор”, поля ПО: TRIK Studio	Исследовательский	Практическое задание, турнир
12	Творческие проекты	Инд. задание	Весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта
13	Зачеты	Инд. задание	Весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Тест, устный опрос, сборка зачетной конструкции
14	Итоговое занятие	Инд. задание	Весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Тест, устный опрос, сборка зачетной конструкции

Информационные источники

Список литературы для использования педагогом

1 Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. 2-е издание. СПб: Наука, 2011. – 263 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, 2005. – 332 с.

3 Основы программного пакета NXT2.0. Иллюстративный материал. Н.С. Виноградов, А.С. Храбров, 2012

4 Конструирование робота-жука. Лабораторная работа. Н.С. Виноградов, А.С. Храбров, 2011

5 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.

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.

7 Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.

8 The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

Список литературы в адрес учащихся и родителей

1 Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. 2-е издание. СПб: Наука, 2011. – 263 с.

2 Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. С.А. Филиппов. 2-е изд., испр. и доп. - М.: Лаборатория знаний, 2018. – 193 с.

3 Основы программного пакета NXT2.0. Иллюстративный материал. Н.С. Виноградов, А.С. Храбров, 2012

Перечень интернет – источников

1 Вдохновение и поддержка учителей [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.legoengineering.com, свободный

2 Всё для робототехника - 2000+ рефератов и курсовых, 9000+ фото в галерее: обои на рабочий стол и фото-видео инструкции моделей роботов [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.prorobot.ru/, свободный.

3 Простой робот на микроконтроллере (Часть 1) [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.myrobot.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 №_66 - од____
Директор

_____М.Д. Иваник

Календарный учебный график
дополнительной общеразвивающей программы
«Робототехника Lego»
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	В этом году не реализуется					
2 год	02.09.23	15.06.23	40	80	240	2 занятия по 3 часа в неделю

* - 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 экскурсий, работы творческих групп, сборных творческих групп, выездов, сборов.