



Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по образованию

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Лицей №126  
Калининского района Санкт-Петербурга

---

**Принята**

на педагогическом совете

Протокол № 1 от 30 августа 2024 г.

**Утверждаю**

Директор \_\_\_\_\_ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

Дополнительная общеразвивающая программа  
«Программирование роботов: "Введение в электротехнику"»

возраст обучающихся 13 - 14 лет  
срок освоения: 36 недель

Составитель программы:  
Дьяченко Элина Александровна,  
педагог дополнительного образования;

Санкт-Петербург

2024

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Основные характеристики программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: Введение в электротехнику» (далее - ДОП) имеет **техническую направленность**. В настоящее время в свете глобальной информатизации, компьютеризации, использования новых информационных технологий (ИТ) возникает объективная потребность в совершенствовании средств обучения школьным предметам. В этом процессе значительную роль играет изучение базовой дисциплины - электротехники, являющейся фундаментом для научных знаний. Промышленная революция на рубеже 19-20 веков является главной причиной возникновения этой дисциплины. Это связано с началом практического освоения явления электромагнетизма, что обусловило необходимость начать массовую подготовку инженерных кадров. Изучение электромагнитных процессов и явлений, которые происходят в электротехнических устройствах, оказалось очень успешным в плане подготовки инженерных кадров, а также для перехода к изучению остальных технических дисциплин.

### Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: Введение в электротехнику» предполагает начальный уровень компьютерной грамотности, к занятиям в группах допускаются лица в возрасте 13 - 14 лет.

### Актуальность ДОП

Данная образовательная программа отвечает растущему спросу со стороны школьников и их родителей на развитие технических навыков. Знание электротехники необходимо для работы во многих профессиях, связанных с разработкой, эксплуатацией и ремонтом электронных устройств, электрооборудования и электросетей. Во многих странах наблюдается нехватка специалистов с хорошей подготовкой в области электротехники. Данная программа может помочь решить эту проблему, подготавливая будущих специалистов с раннего возраста. В последние годы наблюдается бурный рост электронных технологий, что приводит к появлению новых электронных устройств и систем. Программа "Введение в электротехнику" позволяет обучающимся освоить базовые принципы работы электронных схем и устройств. Программа включает в себя не только теоретические занятия, но и практические лабораторные работы, что позволяет обучающимся закрепить полученные знания на практике.

Программа разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», (далее - ФЗ № 273);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р), (далее – Концепция);
- Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»)
- Устав Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения Лицей № 126 Калининского района Санкт-Петербурга и другими действующими нормативно-

правовыми актами с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся на занятиях.

ДОП ежегодно обновляется с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

### **Отличительная особенность ДОП**

Отличительная особенность заключается в том, что программа составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской деятельности, выполнению проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы по проектированию роботов.

### **Уровень освоения ДОП**

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: Введение в электротехнику» рассчитана на общекультурный уровень освоения программы.

### **Объем и срок освоение программы**

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения: 72 академических часа. Срок реализации программы 36 недель.

### **Цель и задачи ДОП**

**Цель программы:** введение в начальное инженерно-техническое конструирование и основы электротехники с использованием образовательного конструктора «Знаток» и «Схемотехника».

ДООП «Программирование роботов: Введение в электротехнику» ставит перед собой следующие **задачи**:

#### **Обучающие (предметные):**

- дать знания в области электротехники;
- обучить специальным (профессиональным) терминам и понятиям;
- дать знания о конструкциях современных роботов;
- сформировать знания осознанного отношения к соблюдению мер безопасности;
- дать знания устройств и принципов работы отдельных узлов и инструментов, входящих в состав робототехнических устройств и систем;
- сформировать навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;
- сформировать умение обосновывать принятые решения, в т.ч. технические;
- сформировать базовые знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить собирать схемы на макетной плате.

#### **Развивающие (метапредметные):**

- сформировать навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, программирования, проектирования и эффективного использования электронного вычислительного оборудования;
- развить внимательность, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, разработке приложений и выполнении учебных проектов;
- сформировать творческое мышление и воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, грамотно работать с критикой и извлекать из неё пользу, анализировать

ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений и информационного поиска.

#### **Воспитательные (личностные):**

- способствовать формированию профессионального самоопределения в IT-сфере;
- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и устройств;
- развить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- сформировать навыки проектного мышления, работы в команде, сохранение дисциплины, эффективно распределять обязанности при реализации проекта, требующего от участников знаний и умений из различных направлений.

#### **Планируемые результаты освоения программы**

##### **Личностные:**

- воспитаны личностные качества: самостоятельность, уверенность в своих силах, креативность;
- сформированы навыки межличностных отношений и навыков сотрудничества;
- сформирован интерес к творческой и изобретательской деятельности;
- развито образное, техническое и аналитическое мышление;
- воспитано бережное отношение к техническим устройствам.

##### **Метапредметные:**

- сформированы навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, программирования, проектирования и эффективного использования электронного вычислительного оборудования;
- развиты внимательность, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, разработке приложений и выполнении учебных проектов;
- сформированы творческое мышление и воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, грамотно работать с критикой и извлекать из неё пользу, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений и информационного поиска.

##### **Предметные:**

- сформированы базовые знания о электротехнических устройствах;
- обучающиеся ознакомлены с конструктором «Знаток»
- сформированы умения и навыки конструирования типовых моделей электротехнических систем;
  - Сформированы знания в области схемотехники

Теоретическая подготовка включает: владение теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий; владение специальной терминологией; знание правил и алгоритмов деятельности.

Практическая подготовка ребенка включает: практические умения и навыки, предусмотренные программой; владение специальным оборудованием и оснащением; творческие навыки.

#### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

**Язык реализации программы** – образовательная деятельность по дополнительной общеразвивающей программе «Программирование роботов: Введение в электротехнику» осуществляется на русском языке.

**Форма обучения:** очная.

**Особенности реализации программы:** реализация программы проходит в течение всего учебного года, включая каникулярное время, с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**Особенности организации образовательного процесса:** образовательный процесс по реализации ДОП «Программирование роботов: Введение в электротехнику» строится на принципах научности, доступности, наглядности, систематичности и последовательности, связи теории с практикой, сознательности и активности обучения, индивидуальном подходе в обучении с учётом психолого-педагогических особенностей каждого обучающегося.

**Условия набора в коллектив:** набор в объединение осуществляется по желанию при отсутствии медицинских противопоказаний.

**Условия формирования групп:** группы формируются разновозрастные.

**Количество детей в группе:** 12 человек.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 часа – 72 академических часа в год.

**Формы организации занятий:** занятия проводятся по группам, программой предусматриваются как аудиторные, так и внеаудиторные формы организации занятий.

**Формы проведения занятий:** основной формой организации деятельности является учебное занятие комбинированной формы.

**Формы организации деятельности учащихся на занятии:** фронтальная, индивидуальная, групповая.

**Материально-техническое оснащение ДОП:**

- проектор и экран для демонстрации учебного материала;
- электрический конструктор «Знаток»;
- конструктор «Схемотехника»
- источники питания.

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы контроля /аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Проведение мотивирующих бесед с обучающимися. Инструктаж по технике безопасности. Комплектование группы.	2	2	0	Беседа, входной мониторинг.
2.	Основы электротехники	30	10	20	Продукты проекта, практические работы
3.	Электрические компоненты	10	5	5	Продукты проекта, практические работы
4.	Проектирование на макетной плате	10	5	5	Продукты проекта, практические работы
5.	Проекты	20	10	10	Реализация и защита проектов.
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	

**Утверждаю**

Директор \_\_\_\_\_ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

### **III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Календарный учебный график реализации дополнительной  
общеразвивающей программы  
«Программирование роботов: Введение в электротехнику»»

Педагог: Дьяченко Элина Александровна

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.24	31.05.25	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

### **III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

#### Содержание программы

#### **ТЕМА 1 Вводное занятие. Проведение мотивирующих бесед с обучающимися. Инструктаж по технике безопасности. Комплектование группы.**

Теория: Общие сведения о предмете. Робототехника. Входной мониторинг.

Практика: Знакомство с оборудованием. Исследование возможностей.

#### **ТЕМА 2. Основы электротехники**

Теория: Постановка цели и задач курса. Основные понятия электротехники. Статика. Электроны. Проводники и диэлектрики. Связь поля и заряда. Знакомство с ГОСТ. Основные компоненты электротехники. Ошибки в рисовании схем. Понятия напряжения. В чем измеряется напряжение. Вольтметр. Единицы напряжения. Опыт Луиджи Гальвани. Батарейки и аккумуляторы. Работа с конструктором знаток. Амперметр. Единица силы тока. Единицы сопротивления, резисторы, нагрузки. Зависимость силы тока, напряжения и сопротивления. Пропорциональности. Закон Ома. Схемы подключения электрических компонентов.

Практика: Эксперимент с эбонитовой палочкой, измерение напряжения на разных аккумуляторах, подключение двух блоков питания на одну лампу, делитель напряжения, снятие показаний ВАХ.

#### **ТЕМА 3. Электрические компоненты**

Теория: резистор, конденсатор, делитель напряжения, транзистор NPN, транзистор PNP, эмиттер, коллектор, база.

Практика: сборка конденсатора, снятие показаний, различные нагрузки. Подключение транзистора с общей базой.

#### **ТЕМА 4. Проектирование на макетной плате**

Теория: Виды монтажа, платы, последовательное и параллельное расположение на плате.

Практика: сборка схем с последовательным и параллельным подключением, светодиод, несколько светодиодов, мультивибратор.

#### **ТЕМА 5. Проекты**

Теория: Постановка целей и задач проекта. Виды кнопок. Переключатели. Выключатели. Варианты использования нескольких конструкторов. Изоляция. Сборка и принцип работы мультивибратора. Сборка схемы Н-моста. Изучение логических элементов, работа на проекте. Знакомство с фототранзистором. Виды датчиков. Принцип работы. Разработка проектов. ГОСТ для компонентов. Элементы умной теплицы. Принцип работы. Работа над проектом. Тестирование по главе.

Практика: Подготовка творческого проекта, разработка документации и презентации.



## V. МЕТОДИЧЕСКИЕ и ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Методические материалы

УМК программы состоит из трех компонентов:

1. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
2. Система средств обучения.
3. Система средств контроля результативности обучения.

#### Учебные и методические пособия для педагога и учащихся

1. Векслер, В. А. STEM технологии: программирование робототехнических конструкторов VEX IQ / В. А. Векслер // Образование. Технологии. Качество : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 29–30 марта 2020 года. – Саратов: Издательство "Перо", 2020. – С. 22-26. – EDN FBWWAS.
2. Изучение принципов программирования мобильных роботов, реализованных на платформе VEX / Д. С. Сиваченко, Д. С. Руммо, Д. В. Черненко, А. С. Соколова // Материалы докладов 56-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : В ДВУХ ТОМАХ, Витебск, 19 апреля 2023 года. Том 2. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2023. – С. 72-74. – EDN CAINDS.
3. VEX академия. Образовательный робототехнический проект по изучению основ робототехники на базе робототехнической платформы VEX Robotics [Сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://VEXacademy.ru/index.html>
4. Цыбко, Ю. В. Робототехника для развития инженерного мышления у детей школьного возраста на примере конструктора «VEX IQ» / Ю. В. Цыбко // Инженерное образование и его пропедевтика в эпоху цифровизации общества - Формирование престижа профессии инженера у современных школьников : Сборник статей X Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием в рамках Петербургского международного образовательного форума, Санкт-Петербург, 24 марта 2021 года / Под редакцией А.Г. Козловой, В.Г. Денисовой, Л.В. Крайновой, В.Л. Расковалова. – Санкт-Петербург: Частное учреждение дополнительного профессионального образования "Академия Востоковедения", 2022. – С. 185-190. – EDN AIVSZF.

### 5.2. Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый.

**Входной контроль** – оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, ранее не занимающихся по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе. Входная диагностика проводится в сентябре с целью выявления первоначального уровня знаний и умений.

Входной контроль проводится в форме тестирования.

**Текущий контроль** – оценка уровня и качества освоения тем программы и личностных качеств учащихся осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития ИТ-компетенций. Текущий контроль осуществляется посредством наблюдения и беседы.

**Промежуточный контроль** – оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по итогам изучения раздела.

**Итоговый контроль** – оценка и качество освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по завершению учебного года. Итоговый контроль проходит в форме защиты итоговых проектных работ.

**Формы фиксации результатов:**

- диагностическая карта определения результатов по программе «Программирование роботов: Введение в электротехнику» » (Приложение №1);
- анкета для родителей «Отношение родительской общественности к качеству образовательных услуг и степень удовлетворенности образовательным процессом в объединении»;
- фотографии защиты проектов.

Утверждаю  
Директор \_\_\_\_\_ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

Календарно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Дата занятия	
			план	факт
1.	Введение в электротехнику. Конструктор знаток	2	1 неделя	
2.	Электричество. Электризация	2	2 неделя	
3.	Электрическая цепь. Принципиальные схемы	2	3 неделя	
4.	Электрический заряд. Электрическое поле.	2	4 неделя	
5.	Напряжение. Вольты	2	5 неделя	
6.	Аккумулятор. Гальванические элементы	2	6 неделя	
7.	Электрический ток. Сила тока. Ампер	2	7 неделя	
8.	Сопротивление. Ом	2	8 неделя	
9.	Закон Ома. Зависимость сопротивления	2	9 неделя	
10.	Параллельное и последовательное соединение	2	10 неделя	
11.	Делитель напряжения. Потенциометр	2	11 неделя	
12.	Задачи на закон Ома. Конденсатор	2	12 неделя	
13.	Индуктивность. Катушки	2	13 неделя	
14.	Электромагнетизм. Электродвигатель	2	14 неделя	
15.	Диоды. Вольт-амперная характеристика	2	15 неделя	
16.	Светодиоды. Падение напряжения	2	16 неделя	
17.	Макетная плата. Схемотехника	2	17 неделя	
18.	Транзисторы. PNP и NPN	2	18 неделя	
19.	Промежуточное тестирование. Идеи проектов	2	19 неделя	
20.	Подготовка с проектам. Формулирование идеи	2	20 неделя	
21.	Кнопки. Переключатели	2	21 неделя	
22.	Моторы и совместимость конструктора.	2	22 неделя	
23.	Мультивибратор	2	23 неделя	
24.	Н-Мост на кнопках	2	24 неделя	
25.	Логические элементы И, ИЛИ, НЕ	2	25 неделя	
26.	Н-мост на транзисторах	2	26 неделя	
27.	Умный дом. Фототранзистор	2	27 неделя	
28.	Датчики	2	28 неделя	
29.	Подготовка проектов	2	29 неделя	
30.	Принципиальные схемы	2	30 неделя	
31.	Умная теплица	2	31 неделя	
32.	Оптопары, терморпары	2	32 неделя	
33.	Разработка проекта	2	33 неделя	
34.	Итоговое тестирование	2	34 неделя	
35.	Подготовка документации для защиты проекта	2	35 неделя	
36.	Заключительное занятие. Презентация проектов	2	36 неделя	

**Диагностическая карта определения результатов по программе**

за учебный год \_\_\_\_\_

Группа:

Педагог:

Даты проведения: вход:

1 полугодие:

2 полугодие \_\_\_\_\_

№	Фамилия	Входной контроль	Промежуточный контроль	Итоговый контроль
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

**Уровень освоения обучающимися программы**

Параметры результативности	Входной контроль (количество / %)	Промежуточный контроль (количество / %)	Итоговый контроль (количество / %)
Высокий уровень			
Средний уровень			
Начальный уровень			

**Приложение 2.**

**Входной контроль**

по программе дополнительного образования «Программирование роботов: Введение в электротехнику» »

ФИО \_\_\_\_\_  
Группа \_\_\_\_\_

**Задание:** выполнить тестирование по теме: «Дроби»

Таблица 1.

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5

1. Найдите значение выражения:  $1/2 + 1/4$
2. Упростите дробь:  $6/12$
3. Сравните дроби:  $3/5$  и  $4/7$
4. Найдите дробь, которая эквивалентна десятичной дроби 0,25
5. Решите уравнение:  $x/3 = 1/2$

**Промежуточный контроль**  
по программе дополнительного образования  
«Программирование роботов: Введение в электротехнику» »  
**Задание:** Тестирование по теме «Электричество и сила тока»

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Задание 6
Задание 7	Задание 8	Задание 9	Задание 10	Задание 11	Задание 12

1. Назовите три частицы
2. Что такое диэлектрик, пример
3. Где протекает электрический ток
4. Что нужно чтобы появился электрический ток
5. Нарисуйте схему расположения зарядов
6. Ученый, который обнаружил электричество
7. Напишите определение силы тока
8. Формула для силы тока с обозначением
9. В чем измеряется сила тока
10. Переведите 100мкА в систему СИ
11. Нарисуйте схему карманного фонаря
12. Переменный ток отличие от постоянного

*Критерии оценивания*  
промежуточного контроля  
по программе дополнительного образования «Программирование роботов: Введение в электротехнику» »

По итогам тестирования можно набрать 12 баллов.

Высокий уровень освоения программы курса - 12 баллов.

Средний уровень освоения программы курса - 6 баллов.

Низкий уровень освоения программы курса – 2 менее баллов.

**Итоговый контроль**  
по программе дополнительного образования  
«Программирование роботов: Введение в электротехнику» »

**Задание:** Выполнение электротехнического проекта

*Таблица 1.*

№	Критерии	Мах балл	Оценка
1.	Чтение инструкции	3 балла	
2.	Чистота рабочего места	3 балла	
3.	Креативный подход к модернизации конструкции	3 балла	
4.	Готовая модель	3 балла	
5.	Эргономичность	3 балла	
6.	Разборка	3 балла	
7.	Перспектива развития проекта, его социальная значимость	3 балла	
		21 баллов	

*Критерии оценивания*  
итогового контроля  
по программе дополнительного образования  
«Программирование роботов: Введение в электротехнику» »

Высокий уровень освоения программы курса - 17 – 21 баллов.

Средний уровень освоения программы курса - 12 – 16 баллов.

Низкий уровень освоения программы курса – 11 и менее баллов.

**Приложение 3.****Перечень интеллектуальных и творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской деятельности**

№ п/п	Название мероприятия	Уровень мероприятия	Возрастная категория	Примерные сроки проведения
1.	ВсОШ по робототехнике	Всероссийский	13 – 14	Сентябрь – ноябрь
2.	Конкурс школьных проектов "Осенило"	Региональный	13 – 14	Октябрь
3.	Экскурсия в Технопарк	Городской	13 – 14	Декабрь
4.	Онлайн квиз	Региональный	13 – 14	Январь – март
5.	Открытый международный фестиваль по робототехнике и программированию «RED Fest»	Региональный	13 – 14	Февраль – апрель



