

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 239**
191028, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 8, телефон/факс 272-96-68

ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Принята на заседании
Методического (педагогического)
совета
от «28» 08 2020 г.

протокол № 1

Утверждена
Приказом № 36/1-0 от «01» 09 2020 г.

Директор
ГБОУ «Президентский ФМЛ №239»



Пратусевич М. Я.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

«Спортивная робототехника»

**Возраст учащихся: 13–17 лет
Срок реализации: 2 года**

**Разработчик –
Романько Павел Николаевич
педагог дополнительного образования.**

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы.

Программа «Спортивная робототехника» (далее Программа) относится к **технической** направленности. По уровню освоения является **базовой**.

Актуальность.

Актуальность программы определяется практической деятельностью учащихся, направленной на решение конкретных конструкторских и инженерно-технических задач с целью дальнейшего участия в робототехнических соревнованиях различного уровня.

Отличительные особенности.

Отличительной особенностью Программы является симбиоз различных компетенций. А именно радиоэлектроники с элементами проектирования и изготовления специализированных электронных устройств, программирования, моделирование в САПР, решение инженерных задач.

Программа является составной частью Концепции преподавания робототехники в Центре Робототехники ГБОУ «Президентский ФМЛ №239» и реализуется на 4 и 5 года обучения.

Адресат программы.

Программа предназначена для учащихся в возрасте 13-17 лет, прошедших обучение по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам «Электротехника», «Радиоэлектроника (beam-роботы)», «Программирование микроконтроллеров (создание роботов на Ардуино)», или на основе индивидуального тестирования.

Объем и срок реализации программы

Программа рассчитана на 432 часа. Срок реализации - 2 года обучения.

Цель программы.

Развитие инженерного мышления, конструкторских и изобретательских способностей учащихся с помощью познания основ электротехники, электроники, компьютерных технологий.

Задачи программы.

Обучающие

- обучение методам проектирования радиоэлектронных устройств с использованием среды разработки DipTrace, навыкам пайки электронных компонентов и изготовления электронных плат и модулей;
- обучение методам работы в среде программирования Arduino IDE, Processing;
- знание правил техники безопасности при работе со сложным оборудованием (лазерные станки, станки ЧПУ, 3Dпринтеры, а так-же навыки работы на данном оборудовании);
- обучение навыкам работы с микроконтроллерным оборудованием и измерительными приборами;
- формирование знаний для постановки задачи реализации собственного проекта, его анализ, формулировка выводов.

Развивающие

- формирование мотивации к познавательной и творческой деятельности;
- выявление индивидуальных особенностей учащихся, развитие интереса и необходимых навыков в предпрофессиональной подготовке;

- развитие творческих способностей, логического и критического мышления, памяти, речи.
- формирование и развитие волевых качеств в реализации собственного проекта;
- обучение самостоятельному изучению и поиску информации с использованием современных компьютерных технологий.

Воспитательные

- включение учащихся в процесс исследования актуальных проблем и нахождение вариантов их решений;
- формирование и развитие волевых качеств в реализации собственных проектов (трудолюбие, терпеливость, целеустремлённость, настойчивость).
- создание условий для формирования коллектива как средства развития личности;
- содействие процессам самопознания и саморазвития личности;
- обучение навыкам работы в команде;
- психологическая подготовка и устойчивость к стрессам учащихся при подготовке и участии в соревнованиях.

Условия реализации программы

Условия набора и формирования групп

В группу зачисляются учащиеся в возрасте 13-17 лет, прошедшие обучение по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам «Электротехника», «Радиоэлектроника», «Программирование микроконтроллеров (создание роботов на Ардуино)» или «Программирование на C++ для роботов», или Основы робототехники (программирование на Robot-C), или на основе индивидуального тестирования. Группа формируется разновозрастная. В группу 2-го года обучения допускается дополнительный набор учащихся на основе индивидуального тестирования, призванного определить знания и навыки учащегося.

Количество учащихся в группе

Количество учащихся в группе 7-9 человек.

Рекомендуемое количество учеников снижено в соответствии с «Положением о наполняемости объединений дополнительного образования ГБОУ «Президентский ФМЛ №239», так как программа предусматривает работу учащихся с персональными компьютерами, инструментами, и электротехническими приборами, которая требует усиленного контроля педагога за соблюдением техники безопасности.

Форма проведения занятий

- Лекция для представления теоретического материала;
- Мастер-класс для представления новых технологических решений;
- Лабораторное занятие для практического закрепления теоретического материала;
- Защита проектов при разработке итогового проекта.

Форма организации деятельности учащихся на занятии

- Фронтальная – работа педагога со всеми учащимися одновременно: лекция, беседа, показ;
- Индивидуальная – организуется для работы с детьми, выполняющими индивидуальные задания, выполняющими поставленные задачи быстрее, а также для коррекции пробелов в знаниях;

- Групповая – организуется для работы с группами детей, выполняющими задание в сформированных группах для формирования навыков работы в команде.

Материально-техническое оснащение программы

Класс для занятий по программе должен быть укомплектован:

Класс для занятий по программе должен быть укомплектован:

- Интерактивная панель;
- Мультимедийный проектор;
- 9 компьютеризированных рабочих мест;
- 6 сборочных столов;
- 2 слесарных верстака, оснащенных тисками и комплектом слесарного инструмента;
- 3 3D принтерами;
- Станок лазерной резки;
- Фрезерный станок ЧПУ;
- 9 комплектов микроконтроллеров;
- 9 комплектов радиоэлектронных компонентов;
- 9 комплектов универсальных цифровых мультиметров;
- Программное обеспечение(среда проектирования DipTrace, Autodesk Inventor, среда разработки Arduino IDE, Processing).

Кадровое обеспечение программы

1 преподаватель при группе 7-9 учащихся;

Планируемые результаты

Личностные.

- Участвуют в процессе исследования актуальных проблем и нахождения вариантов их решений;
- Осознают себя как часть коллектива и воспринимают коллективное общение как средство развития личности;
- Проявляют положительную динамику в процессе самопознания и саморазвития личности;
- Демонстрируют навыки работы в команде;
- Демонстрируют волевые качества в реализации собственных проектов (трудолюбие, терпеливость, целеустремлённость, настойчивость).
- Демонстрируют положительные результаты психологической подготовки, и устойчивость к стрессам при подготовке, и участию в соревнованиях.

Предметные.

- Демонстрируют навыки владения методами проектирования радиоэлектронных устройств с использованием среды разработки DipTrace, навыками пайки электронных компонентов и изготовления электронных плат и модулей;
- Демонстрируют навыки работы в среде программирования Arduino IDE, Processing;
- Демонстрируют навыки и полученные знания правил техники безопасности при работе со сложным оборудованием (лазерные станки, станки ЧПУ, 3Dпринтеры, а так-же навыки работы на данном оборудовании);
- Демонстрируют навыки работы с микроконтроллерным оборудованием и измерительными приборами;

- Обладают необходимыми знаниями для постановки задачи реализации собственного проекта, способностями анализа, формулировки выводов.

Метапредметные.

- Проявляют мотивацию к познавательной и творческой деятельности;
- Развивают интерес и необходимые навыки в предпрофессиональной подготовке, в соответствии с индивидуальными особенностями;
- Демонстрируют развитие творческих способностей, логического и критического мышления, памяти, речи.
- Демонстрируют волевые качества в реализации собственного проекта;
- Используют навыки работы с ручным и слесарным инструментом, а также проявляют знания технологии обработки различного конструкционного материала;

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

«Спортивная робототехника» 1-й год обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводная. Инструктаж по ТБ. Инструменты, оборудование используемые в ходе обучения и практических работ, правила работы с инструментами и оборудованием	3	3	0	Зачет
2	Спортивная робототехника (виды робототехнических соревновательных дисциплин, регламенты). Календарь робототехнических соревнований .	2	2	0	
3	Радиоэлектроника. Основы электротехники и радиоэлектроники (повторение), основные электронные компоненты. (типы, принципы работы, маркировка, схематическое обозначение, типы корпусов), измерительные устройства и порядок их включение в электрическую цепь.	8	4	4	Зачет
4	Микроконтроллерная техника. Микроконтроллеры Atmega 328 и Atmega 32U4 архитектура, типы корпусов, назначение портов ввода вывода, способ программирования на примере микроконтроллерного устройства DFRobot Romeo.	7	3	4	Зачет
5	Исполнительные устройства, датчики.	4	2	2	Зачет
6	Схемотехника и проектирование (1 часть).	80	22	58	Зачет, соревнования
7	Программирование в среде Arduino IDE (углубленный курс).	18	8	10	Зачет
8	Схемотехника и проектирование (2 часть).	94	24	70	Зачет, соревнования
Всего часов		216	68	148	

«Спортивная робототехника» 2-й год обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводная. Инструктаж по ТБ. Инструменты, оборудование используемые в ходе обучения и практических работ, правила работы с инструментами и оборудованием	3	3	0	Зачет
2	Радиоэлектроника.	11	6	5	Зачет

	Основы электротехники и радиоэлектроники (повторение), основные электронные компоненты. (типы, принципы работы, маркировка, схематическое обозначение, типы корпусов), измерительные устройства и порядок их включение в электрическую цепь.				
3	Микроконтроллерные устройства. Микроконтроллеры семейства ARM STM32F103RCBT6, архитектура, типы корпусов, назначение и использование портов ввода вывода.	12	4	6	Зачет
4	3D моделирование, САПР Autodesk Inventor (вводные занятия)	21	12	9	Зачет
5	Схемотехника, проектирование, моделирование (1-я часть)	30	6	24	Зачет, соревнования
6	Программирование в среде Arduino IDE, Maple IDE.	18	8	10	Зачет, соревнования
7	Технологии 3D прототипирования, использование 2-х компонентного силикона для изготовления резинотехнических изделий. Изготовление корпусов роботов из стеклотканей с использованием 2-х компонентных эпоксидных смол.	15	6	9	Зачет.
8	Схемотехника, проектирование, моделирование (2-я часть)	88	18	70	Зачет, соревнования
9	Программирование в среде Arduino IDE, Maple IDE.	18	5	13	Зачет, соревнования
	Всего часов	216	68	148	

УТВЕРЖДЕН

Приказом № _____ от «___» _____ 20__ г.

**III. Календарный учебный график реализации дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «СПОРТИВНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

IV. на 2023-2024 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
4 год	01 сентября 2023 г.	25 мая 2024 г.	36	216 часов	2 раза в неделю по 3 часа
5 год	01 сентября 2023 г.	25 мая 2024 г.	36	216 часов	2 раза в неделю по 3 часа

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методическое обеспечение программы

Наглядные пособия:

Информационные стенды
Тематические презентации
Мастер-классы

Оценочные материалы.

Фронтальный опрос
Подборки вопросов, тестовых заданий и заданий для практических работ
Умение работать в команде
Умение четко ставить задачу и формулировать вопросы.
Быстро находить нужную информацию
Защита проекта и подготовка презентаций
Выступление на робототехнических соревнованиях, выставках, научных конференциях.

Виды и формы подведения итогов по программе

Вид контроля	Цель	Как часто/когда	Формы	Тема/Название/Содержание
Входная диагностика	Выявление уровня готовности учащихся к освоению программы	Один раз, в начале учебного года	Тестовые задания	Текстовое программирование, основы алгебры логики, знание основ электротехники и радиотехники
Текущий контроль	Выявление уровня освоения материала учащимися и корректировка процесса обучения	В течение всего учебного года, в конце занятий	Устный опрос, тестовые и практические задания	В соответствии с темами календарно-тематического планирования
Промежуточный контроль	Выявление уровня освоения программы учащимися и корректировка процесса обучения	В середине учебного года	Устный опрос, тестовые и практические задания	В соответствии с темами календарно-тематического планирования
Итоговый контроль	Выявление уровня освоения программы, дача рекомендаций по продолжению обучения в структуре Центра робототехники	В конце учебного года	Конкурс творческих работ	Практика по получению навыков создание собственного робототехнического проекта, участие в соревнованиях, конференциях, конкурсах

Система оценивания результативности освоения Программы

Измеряемые параметры	Критерии оценки		
	Низкий уровень знаний и умений (1 балл)	Средний уровень знаний и умений (2 балла)	Высокий уровень знаний и умений (3 балла)

Личностные			
Участвуют в процессе исследования актуальных проблем и нахождения вариантов их решений	Не активно участвуют в рассмотрении проблемы и путей её решения	Участвуют в рассмотрении проблемы и путей её решения, но не проявляют достаточной настойчивости	Целеустремленно и настойчиво добивается результата при исследовании проблемы ищут пути её решения
Демонстрируют чувства товарищества и взаимовыручки, заинтересованности в достижении общих результатов	Стесняется просить помощи у своих товарищей. Не умеет работать в команде	Проявляет интерес к работе в команде. Не настаивает на своей помощи	Всегда готов быть лидером команды. Знает как добиться лучшего результата взаимодействуя с товарищами
Демонстрируют навыки работы в команде, осознают себя как часть коллектива и воспринимают коллективное общение как средство развития личности	Не общителен	Проявляет доброжелательность, общительность и уважение	Всегда позитивен, даже если не все получается. С уважением относится к товарищам, осознаёт себя частью команды
Демонстрируют положительные результаты психологической подготовки, и устойчивость к стрессам при подготовке, и участию в соревнованиях	Негативное восприятие результата своей деятельности	Преодолевают негативное состояние только с помощью педагога или наставника	Проявляет терпение и настойчивость, не падает духом
Предметные			
Знают различные радиоэлектронные устройства и компоненты расширяющие возможности проектов на базе Arduino.	Знает некоторые радиоэлектронные устройства. Не знает, как их применить и подключить к проекту. Трудности в понимании документации. Не может самостоятельно подключить устройство без помощи преподавателя	Знает основные радиоэлектронные устройства, которые могут быть применены в проектах на Arduino. Умеет пользоваться документацией Datasheet	Умеет осуществлять выбор требуемых для проекта радиоэлектронных устройств. Самостоятельно подключает без ошибок. Пользуется сопроводительной документацией
Демонстрируют навыки работы в среде программирования Arduino IDE, Processing	Пользуется базовыми примерами при программировании	Умеет подключать сторонние библиотеки на используемые нестандартные электронные	Пишет собственные библиотеки управления электронными устройствами используемые в

		модули	робототехническом проекте.
Демонстрируют навыки владения методами проектирования радиоэлектронных устройств с использованием среды разработки DipTrace, навыками пайки электронных компонентов и изготовления электронных плат и модулей	Пользуется простыми готовыми решениями. Не умеет исправлять ошибки при проектировании платы	Умеет проектировать и изготавливать простые печатные платы, часто пользуется помощью педагога	Самостоятельно проектирует печатные платы в САПР доводя результат работы до качественного готового изделия, демонстрирует хорошие навыки пайки электронных компонентов
Демонстрируют практические навыки работы с измерительными приборами, ручным инструментом.	Не способен правильно воспользоваться мультиметром	Знает, как пользоваться основными измерительными приборами. Знает какой существует ручной инструмент	В работе всегда использует правильный ручной инструмент. Использует различные типы измерительных приборов
Применяет полученные знания по технике безопасности при работе с высокоуровневым робототехническим оборудованием	Иногда допускает нарушения техники безопасности. Изготавливает детали с ошибками	Выполняет все правила по технике безопасности. Затрудняется с правильной подготовкой файлов для их последующего использования на станках с ЧПУ	Демонстрирует высокие показатели знаний техники безопасности и всего процесса работы с высокотехнологичным оборудованием. Получает в процессе изготовления детали высокого качества
Обладают необходимыми знаниями для постановки задачи реализации собственного проекта, способностями анализа, формулировки выводов	Возникают трудности с постановкой задачи, поиском решений и анализом результатов	Умеет ставить задачу и искать решения, но требуется частая консультация педагога, не всегда делает правильные выводы из полученных результатов	Самостоятельно разрабатывает варианты для решения поставленной задачи, предлагает различные решения и аргументированно обосновывает правильность выбранного решения
Метапредметные			
Проявляют коммуникативные навыки взаимодействия в команде с распределением	Выполняет порученную групповую роль и	Проявляет постоянную активность в	Проявляет лидерские навыки при работе в

ролей	обязанности, если ему их поручат, часто просит оказать помощь и поддержку	сотрудничестве, согласовывает свои действия, договаривается и приходит к общему решению, спорит без агрессии	команде, сам вызывается быть «капитаном команды», успешно распределяет роли между участниками команды, контролирует их выполнение, мирно решает возникающие споры
Демонстрируют изобретательские способности и инженерное мышление.	Решает инженерные задачи стандартным способом, предложенным педагогом, не пытаясь внести новизну	Владеет необходимым набором теоретических и практических методов для решения инженерных задач. Иногда предлагает оригинальные решения, изобретая новые элементы конструкций, отличающиеся от стандартных	Способен самостоятельно применять необходимые теоретические и практические методы для анализа комплексных инженерных проблем. Часто предлагает оригинальные решения, изобретая новые элементы конструкций, отличающиеся от стандартных
Проявляют навыки проектной деятельности (постановка цели, планирование, контроль, коррекция, реализация, оценка и презентация проекта)	Не знает с чего начать при планировании задач. Создает простую презентацию проекта, допуская ошибки при оформлении	Умеет поставить цели проекта, контролирует выполнение проекта. Умеет презентовать проект команде	В ходе работы над проектом умеет проводить коррекцию плана, проводя оценку промежуточных результатов деятельности команды. Достойно проводит защиту командного проекта и успешно отвечает на вопросы жюри

По Итоговой сумме баллов определяется уровень освоения Программы в соответствии со следующей шкалой:

1-12 баллов - начальный уровень;

12-24 баллов - средний уровень;

больше 24 баллов - высокий уровень.

V. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Для педагога:

- Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino. СПб.:БХВ-Петербург, 2015.
- Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. СПб.: БХВ-Петербург,2012.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2010.
- Кравченко А.В. 10 практических устройств на микроконтроллерах. СПб.: КОРОНА-ВЕК, 2011.
- Лебедев М.Б. CodeVisionAVR пособие для начинающих. Москва, Додека-XXI, 2008.
- Иго Т. Ардуино, датчики и сети для связи устройств. СПб: БХВ-Петербург, 2015.
- Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. Москва, «НТ-пресс (NT-press)»,2007.
- Брага Н. Создание роботов в домашних условиях. М., «НТ-пресс (NT-press)», 2006.
- Вильямс Дж. Программируемые роботы. М., «НТ-пресс (NT-press)», 2006.
- Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. М., «НТ-пресс (NT-press)», 2007.
- Мак-Комб Г., Бойсен Э. Радиоэлектроника для “чайников”. Вильямс, 2016.
- Ян Вантомм. Processing 2: креативное программирование, BIRMINGHAM–MUMBAI, Packt Publishing 2012.
- Кейси Риз и Бен Фрай. Учимся программировать вместе с Processing, O’Reilly, 2010.

Для учащихся:

- Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino. СПб.:БХВ-Петербург, 2015.
- Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. СПб.: БХВ-Петербург,2012.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2010.
- Иго Т. Ардуино, датчики и сети для связи устройств. СПб: БХВ-Петербург, 2015.
- Мак-Комб Г., Бойсен Э. Радиоэлектроника для “чайников”. Вильямс, 2016.
- Ян Вантомм. Processing 2: креативное программирование, BIRMINGHAM–MUMBAI, Packt Publishing 2012.
- Кейси Риз и Бен Фрай. Учимся программировать вместе с Processing, O’Reilly, 2010.