

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Подвязьевская средняя школа»  
муниципального образования –**

**Рязанский муниципальный район Рязанской области**

390502, Рязанская область, Рязанский район, с. Подвязье, ул. Центральная, д.14,  
ОКПО 24279461, ОГРН 1026200702945, ИНН 6215010056, тел./факс (4912) 26-61-21

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ «Подвязьевская СШ»



Е.В. Юдина

« 01 »

2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Программирование моделей инженерных систем»**

**Технической направленности «Робототехника»  
на 2023 – 2024 учебный год  
«ТОЧКА РОСТА»**

*Программу составил:  
учитель физики Катин Д.В.*

## 1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса дополнительного образования по робототехнике «Программирование моделей инженерных систем» разработана на основе следующих нормативно – правовых документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации № 273-ФЗ 29.12.2012;

- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 (Минюст РФ 18.12.2020 регистрационный №61573) действующие до 01.01.2027г.;

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ № ВК-641/09 от 26.03.2016);

- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

- Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 10.11.2021 № ТВ1984/04).

Содержание программы направлено на развитие интеллектуальных и инженерно-технических способностей детей.

**Уровень общеобразовательной программы:** базовый.

**Направленность программы:** техническая.

### **Актуальность программы**

Робототехника — одно из самых интересных и перспективных междисциплинарных направлений обучения, которое интегрирует знания о физике, мехатронике, технологии, математике и информатике. Оно развивает логическое, конструкторское и инженерное мышление, учит составлять алгоритмы, знакомит детей с программированием, и все это — в игровой увлекательной форме.

Данная программа направлена на популяризацию научно-технического творчества, она развивает практические навыки решения инженерно-технических задач и работы с техникой. В процессе обучения большое внимание уделяется направлению конструирования и программирования роботов. Конструирование моделей становится не просто увлекательным, но и познавательным занятием — дети на практике постигают межпредметные взаимосвязи физических процессов и явлений, решают технологические и исследовательские задачи.

В основе обучающего материала лежит изучение основных принципов механической передачи движения и элементарное программирование. Работая индивидуально, парами, или в командах, подростки научатся создавать и программировать модели, проводить исследования, составлять отчёты и обсуждать идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

На каждом занятии ученик конструирует модель и с помощью программного обеспечения программирует действия робота.

В ходе обучения ребята:

- освоят технические возможности конструктора программируемых моделей инженерных систем,
- получат практические навыки сборки и построения моделей разного уровня сложности,
- научатся программированию и управлению робототехническими моделями,
- в процессе совместного творчества раскроют творческие способности в сфере конструирования и моделирования,
- будут учиться аргументированно излагать мысли и идеи, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Программа способствует расширению круга интересов ребенка и интеграции межпредметных связей в таких областях как: информатика, технология, программирование и моделирование, будет

способствовать развитию пространственного мышления обучающихся, в курсе геометрии, физики, математики, черчения.

### **Отличительные особенности программы**

Отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечение обучающихся к выполнению творческих проектных работ.

На основе изучения работы базовых механизмов ребята могут модифицировать стандартные модели и создавать собственные. Создание собственных проектов даст возможность на практике применить полученные знания по конструированию и программированию электронных механических устройств, увидеть, проверить и оценить их работу и качество решения поставленной задачи, а так же, принимать участие в конкурсах по робототехнике на базе данного конструктора.

### **Адресат программы**

Программа ориентирована на обучающихся, в возрасте от 14-17 лет, не требует входного тестирования.

### **Объем и срок освоения программы**

Программа рассчитана на 6 месяцев обучения.

**Форма обучения:** очная.

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Длительность и количество занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа (1 академический час равен 45 минутам). Общий объём 34 часа.  
Состав группы обучающихся – постоянный.

**Количество обучающихся в одной группе:** 12 человек.

## **1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ:**

**Цель:** Развитие у детей интереса к техническому творчеству через обучение конструированию и программированию.

**Задачи:**

**Предметные:**

- овладеть умениями и навыками при работе с конструктором, научить основам конструирования моделей по схемам;

- на основе модификации стандартных моделей научить разрабатывать собственные простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- формировать умения и навыки конструирования по своему замыслу;
- освоить основы языка программирования в компьютерной среде моделирования APPLIED ROBOTICS;
- научить строить простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- сформировать интерес к техническим знаниям, развивать техническое, образное, пространственное мышление.

**Метапредметные:**

- научить интегрировать знания из естественнонаучных областей при решении творческих конструкторских задач;
- применять ИКТ для систематизации мышления. Освоить анализ задач в терминах алгоритмики, наработать практический опыт по написанию компьютерных программ для решения различных задач;
- научить практическим основам проектной деятельности.

**Личностные:**

- развивать пространственное воображение, логическое и визуальное мышление, наблюдательность, креативность;
- формировать самостоятельность, ответственность;
- развивать коммуникативные навыки;
- формировать навыки взаимовыручки и взаимопомощи.

**1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

№ п/п	Тема	Целевая установка занятия	Кол-во часов		Всего часов
			Теор	Практ	
	Модуль 1. Введение. Техника безопасности. Знакомство с конструктором APPLIED ROBOTICS.	Ознакомление обучающихся с правилами техники безопасности. Знакомство с конструктором APPLIED ROBOTICS	1	1	2

2	Модуль 2. Физические основы создания роботов.	Ознакомление обучающихся с понятием эффективности использования ресурсов, приобретение умения измерять время, расстояния, скорости, массы, силы. Приобретение умения изменять потенциальную и кинетическую энергию тела, применять закон сохранения энергии в зависимости от условия задачи.	1	3	4
3	Модуль 3. Конструирование	Сборка робота по схеме.	1	3	4
4	Модуль 4. Механизмы и передачи.	Ознакомление с основным принципом электротехники. Сбор электроцепей и их программирование.	2	8	10
5	Модуль 5. Программирование и дистанционное и автоматизированное управление роботом.	Знакомство с текстовым интерфейсом программой среды. Организация поступательного и вращательного движения робота, реализация различных циклов и условных алгоритмов в среде для программирования роботов. Использование датчиков для создания обратной связи. Создание автоматизированных систем.	2	8	10

6	Модуль 6. Творческий проект	Знакомство с этапами разработки творческого технического проекта. При командной работе над проектом учащиеся попробуют себя в различных ролях: генератора идей, стратега, исследователя, проектировщика, конструктора, программиста, тестировщика. Разработка и создание проекта в командах от 2 до 4 человек. Представление собственного опытного образца.		4	4
	Итого:				34

#### 1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**В результате реализации программы обучающиеся будут**

**знать:**

- основы конструирования и моделирования управляемых роботов;
- простейшие алгоритмы и системы управления роботом;
- основы языка программирования в компьютерной среде

моделирования APPLIED  
ROBOTICS;

- как применять ИКТ для систематизации мышления и решения алгоритмических задач.

**В результате реализации программы обучающиеся будут**

**уметь:**

- работать с конструктором, собирать модели по схемам и собственному замыслу с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;

- строить простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;

- применять логическое и алгоритмическое мышление при решении учебных задач;
- интегрировать знания из естественнонаучных областей при решении творческих конструкторских задач;
- делать совместные проекты по созданию управляемых роботов для решения учебных задач.
- овладеют способами планирования и организации творческой деятельности;
- научатся формулировать выводы по результатам экспериментов;

### **Личностные:**

- сформируются основы алгоритмического мышления;
- разовьются пространственное воображение, логическое и визуальное мышление, наблюдательность, креативность;
- повысится интерес к информационной и коммуникационной деятельности, интерес к техническим знаниям, развивать техническое, образное, пространственное мышление;
- проявится творческий подход и мотивация к решению нестандартных задач;
- разовьется самостоятельность, дисциплина, ответственность, самоорганизация; навыки взаимовыручки и взаимопомощи, умения работать в команде.



# 1. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

## 2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Период обучения 6 месяцев, 1 раз в неделю по 2 академических часа. Всего 30 часов

№ п/п	Тема занятия	Колво часов	Тип занятия
1.	Введение. Техника безопасности. Знакомство с конструктором	2	КР
2.	Физические основы создания роботов. Измерения. Силы	2	КР
3.	Физические основы создания роботов. Энергия, преобразование энергий.	2	КР
4.	Конструирование.	2	КР
5.	Конструирование	2	КР
6.	Построение электроцепи. Резисторы.	2	КР
7.	Программирование светодиода.	2	КР
8.	Подключение датчиков.	2	КР
9.	Подключение датчиков, программирование.	2	КР
10.	Подключение датчиков, программирование.	2	ПР
11.	Организация поступательного и вращательного движения робота.	2	КР
12.	Реализация различных циклов.	2	КР
13.	Использование датчиков для создания обратной связи.	2	КР
14.	Реализация различных условных алгоритмов.	2	КР
15.	Реализация алгоритмов работы роботов для решения различных задач	2	КР
16	Творческий проект	2	ПР
17	Творческий проект	2	ПР

Календарный учебный график заполнен с помощью условных обозначений:  
 КЗ – комбинированные занятия, сочетающие элементы теории и практики;  
 ПР – практическая работа;

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение программы Учебное помещение:  
Класс робототехники, столы, стулья, компьютеры с подключением к сети интернет.

Материально-техническое обеспечение:

Робототехнические конструкторы APPLIED ROBOTICS с программируемым контроллером, комплектом датчиков и ресурсным набором комплектующих для разработки сложных мехатронных систем и моделей роботов для участия в робототехнических соревнованиях.

Персональные компьютеры (на каждого обучающегося) с программным обеспечением, с минимальными системными требованиями (процессор i3 или аналог, 4 Гб оперативной памяти); экран, проектор;

Информационное обеспечение:

Программное обеспечение ROBOTC для VEX Robotics 4.x, созданное Robomatter Inc., с графическим "drag-and-drop" программным интерфейсом, или для программирования на текстовом языке программирования ROBOTC, основанном на языке Си++.

### 2.3 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Формы оценки уровня достижений обучающегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы: входящая диагностика (наблюдение, опрос), промежуточная аттестация, текущий (итоговый) контроль. (контрольные вопросы, творческие задания, творческий проект).

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются: оценка качества выполнения творческих заданий, выполненных обучающимися; отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы педагогическое наблюдение; педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий; стабильный интерес и активность обучающихся на занятиях. проявление самостоятельности в творческой деятельности.

## 2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценивание развития учащихся проводится на основе следующего перечня компетенций:

Технические:

алгоритмическое мышление  
навыки программирования  
конструкторские способности

Гибкие:

аналитическое мышление работа в коллективе, эффективная коммуникация умение аргументированно представить проект.

Текущий контроль сформированности результатов освоения программы осуществляется с помощью нескольких инструментов на нескольких уровнях: на каждом занятии: опрос, наблюдение, самоконтроль ученика; на уроках-практикумах: успешность выполнения заданий, взаимоконтроль учеников, самоконтроль ученика; при выполнении проектов: создание и программирование моделей, работа в команде, презентация проекта.

Показатели выполнения практических заданий: решают практические задачи, выполняют задания, как по образцу, так и внося творческие изменения в образец. Используют знания изученного материала, при затруднениях обращаются за помощью к педагогу. Самостоятельно выполняют задания, применяя все ранее изученный материал.

Текущий контроль сформированности результатов освоения программы осуществляется с помощью нескольких инструментов на нескольких уровнях: на каждом занятии: опрос, наблюдение, самоконтроль ученика;

**Критерии диагностики к карте учета образовательных результатов**

Показатели	Минимальный 1	Базовый 2	Высокий 3
<p><b>Теоретическая подготовка</b></p>	<p>- простейшие основы механики, робототехники; - виды конструкций, соединение сложных деталей; - последовательность изготовления сложных конструкций;</p>	<p>- основы механики, робототехники; - виды конструкций, соединение сложных деталей; - последовательность изготовления сложных конструкций и условия их изменения; - целостное представление о мире техники и области применения; - как реализовать свой творческий замысел от идеи до модели;</p>	<p>- основы механики, робототехники и границы их использования; - виды конструкций, соединение сложных деталей, представление о прочности конструкции; последовательность изготовления сложных конструкций, их модификация и трансформация под определённые задачи; целостное представление о мире техники и вероятного будущего развития; - как реализовать свой творческий замысел от идеи до модели; - алгоритм создания презентаций, слайд-шоу, тех. паспорта своих моделей.</p>

<p><b>Практические умения и навыки</b></p>	<p>- создавать стандартные модели роботов по образцу и программировать их под конкретные задачи;</p>	<p>- создавать стандартные модели роботов по образцу и программировать их под конкретные задачи; - разрабатывать собственные простые модели и их программировать для реализации поставленных задач;</p>	<p>- создавать стандартные модели роботов по образцу, их модифицировать и программировать под конкретные задачи; - разрабатывать собственные сложные модели от идеи до реализации, их программировать для решения поставленных задач;</p>
<p><b>Уровень творческой самореализации (креативность)</b></p>	<p>Работа по образцу – выполнение заданий, упражнений на репродуктивном уровне.</p>	<p>Работа по условию – проявление творческой активности при выполнении задания.</p>	<p>Работа по собственному замыслу самостоятельная постановка целей, задач и способов их решения.</p>
<p><b>Коммуникативность</b></p>	<p>Ученик стремится работать один, отвергает любые формы сотрудничества с одноклассниками.</p>	<p>Ученик работает в паре охотно, идет на сотрудничество и взаимодействие с остальными детьми из группы.</p>	<p>Ученик работает в паре охотно, идет на сотрудничество и взаимодействие с остальными детьми из группы, легко делиться своими знаниями и оказывает посильную помощь товарищам.</p>

Оценка проекта осуществляется по критериям, за каждый из которых начисляются баллы. Критерии:

- 1) соответствие проекта заданию (0-2 балла);
- 2) творческий подход (0-3 баллов);
- 3) сложность проекта (0-5 баллов);
- 4) качество алгоритмов (0-10 баллов);
- 5) отсутствие ошибок в проекте (0-5 баллов);
- 6) качество презентации — содержательность, логичность, креативность представления проекта (0-5 баллов).

Баллы суммируются, и на основании этого делается заключение об уровне сложности и успешности выполненного проекта. Общая сумма:

14 баллов и меньше – низкий уровень освоения программы;  
15-23 баллов – базовый уровень освоения программы;  
24 – 30 баллов – высокий уровень освоения программы.

Результаты итогового контроля заносятся в таблицу (приложение 1).

### 3. Электронные образовательные ресурсы:

1. Видеоинструкция к учебному пособию «Программирование моделей инженерных систем». Часть 1.  
[https://www.youtube.com/watch?v=WOC1cMqXBTM&ab\\_channel=AppliedRobotics](https://www.youtube.com/watch?v=WOC1cMqXBTM&ab_channel=AppliedRobotics)
2. Видеоинструкция к учебному пособию «Программирование моделей инженерных систем». Часть 2.  
[https://www.youtube.com/watch?v=P\\_o96o8MOnU&ab\\_channel=AppliedRobotics](https://www.youtube.com/watch?v=P_o96o8MOnU&ab_channel=AppliedRobotics)
3. Видеоинструкция к учебному пособию «Программирование моделей инженерных систем». Часть 3.  
[https://www.youtube.com/watch?v=meXy8b9Fuvw&ab\\_channel=AppliedRobotics](https://www.youtube.com/watch?v=meXy8b9Fuvw&ab_channel=AppliedRobotics)
4. Вебинар «Программирование моделей инженерных систем». Часть 1.
5. Работа с приложением TrackingCAM control app/  
[https://www.youtube.com/watch?v=VDTId5f3GT0&ab\\_channel=AppliedRobotics](https://www.youtube.com/watch?v=VDTId5f3GT0&ab_channel=AppliedRobotics)
6. Инструкция по сборке металлического робота с плоско-параллельной кинематикой  
[https://www.youtube.com/watch?v=b8mEcoiFa8c&list=PLBUAVPhdXxbHl2wOMr8gomgbWDDbmXSH&index=10&ab\\_channel=AppliedRobotics](https://www.youtube.com/watch?v=b8mEcoiFa8c&list=PLBUAVPhdXxbHl2wOMr8gomgbWDDbmXSH&index=10&ab_channel=AppliedRobotics)