

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
 средняя общеобразовательная школа №291  
 Красносельского района Санкт-Петербурга  
 (ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТА  
 ПЕДАГОГИЧЕСКИМ СОВЕТОМ  
 ГБОУ СОШ №291  
 САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
 РЕШЕНИЕ ОТ 29.08.2023  
 ПРОТОКОЛ № 1



УТВЕРЖДЕНА  
 ПРИКАЗОМ № 576-09 ОТ 29.08.2023  
 ДИРЕКТОР ГБОУ СОШ №291  
 САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
 \_\_\_\_\_ О.В. МАРФИН

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
 ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
 «Юный инженер»

Возраст обучающихся: 12-18 лет  
 Срок реализации: 1 год

Разработчик: педагог дополнительного образования  
 Поликарпов Юрий Николаевич

Программа разработана в 2022 году  
 Программа переработана и дополнена в 2023 году

Санкт-Петербург  
 2023 год

## 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР» составлена в соответствии с требованиями:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Порядком организации осуществления образовательной деятельности по ДОП, утвержденным приказом Минпросвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629.

### **Направленность программы: техническая**

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

### **Адресат**

Ученики 12-18 лет, интересующиеся инженерией

### **Краткая характеристика предмета**

С началом нового тысячелетия в большинстве стран разработка робототехнических систем стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д.

В настоящее время активное развитие школьной робототехники наблюдается в Москве в результате целевого финансирования правительства столицы, в Челябинской области и некоторых других регионах России. Санкт-Петербург существенно отстает по количеству школ, занимающихся робототехникой, хотя уровень подготовки отдельных преподавателей и учащихся достаточно высокий. Назрела необходимость в некотором движущем центре, способном вовлечь в процесс как детей и педагогов, так и администрации школ и районов Северо-Западного региона.

### **Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность**

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 инженерных кадрах. В ряде ВУЗов Санкт-Петербурга присутствуют специальности, связанные с инженерией, но в большинстве случаев не

происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с инженерным делом, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, инженерные игры, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере инженерной подготовки. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение инженерного дела в школе.

Введение дополнительной образовательной программы «Юный инженер» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на инженерных кружках, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

### **Отличительные особенности программы**

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Содержание программы уникально и сформировано под научным руководством профессорско-преподавательского состава ведущих вузов Санкт-Петербурга и в сотрудничестве с ними.
- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с младших классов школы.
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является

нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Если кружок начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего.

Уровень освоения — общекультурный.

**Объем и срок реализации программы:**

1 год обучения – 144 часа

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, с перерывом не менее 10 минут.

**Цель программы:**

Создать условия для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по инженерным специальностям.

**Задачи программы:**

*Образовательные*

- Использовать современные разработки по робототехнике в области инженерного образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Познакомить учащихся с комплексом базовых инженерных технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда инженерных задач

*Развивающие*

- Развить у школьников инженерное мышление, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность
- Развить креативное мышление и пространственное воображение учащихся
- Организовать участие в играх, конкурсах и состязаниях

*Воспитательные*

- Повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Сформировать у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Сформировать навыки проектного мышления, работы в команде

**Организационно – педагогические условия реализации программы**

Язык реализации — русский

Форма обучения — очная

Условия приема: на первый год обучения принимаются все желающие

Условия формирования группы: программа рассчитана на коллективную работу с разновозрастными учащимися

Количественный состав группы- 15 человек

Особенности организации образовательного процесса - обусловлены ее практической значимостью. За учебный период учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования. Изучают различные датчики и исполнительные механизмы. Программирование в интегрированной среде разработки изучается углубленно. Ежедневно учащиеся изучают основы теории автоматического управления, робототехники, алгоритмики, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

Этапы работы по программе:

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами работы. Создание простейших механизмов, описание их назначения. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы. Знакомство со средой программирования, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется как совместно так и индивидуально. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает наборы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию автоматических устройств. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер, и проводятся испытания на специально подготовленных макетах. При необходимости производится модификация программы и схемы. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных конструкциях и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии конструкции полностью разбираются и укомплектовываются комплекты, которые принимает ассистент.

**Материально-техническое обеспечение:**

Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2030 года в перечне основных направлений реализации определяет значительное повышение качества и престижа инженерного образования, в том числе посредством выстраивания системы поиска и обеспечения раскрытия способностей талантливых детей к творчеству по естественнонаучным и техническим направлениям, чему в полной мере способствует внедрение в образовательный

процесс модели «Инженерный класс» как одной из важнейших структурных единиц организации обучающихся в образовательном учреждении для овладения ими инженерными компетенциями.

В ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга реализуется модель «Инженерный класс». В рамках реализации данной модели в образовательном процессе образовательного учреждения используется учебное и учебно-лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт-Петербурга в соответствии с постановлениями Правительства Санкт-Петербурга № 438 и № 439 от 29.06.2021 года:

1. Образовательный комплекс "Робототехника" (робот «Omegabot BOT-V2-21-00368» x 6 шт.; ноутбук «Asus UX535L» x 6 шт.; Стол технический с бортами) – 1 шт.
2. Лазерно-технологический стенд №1 "Лазерная металлообработка" (лазер по металлу «ЦЛТ FMark-20»; вытяжка «СовПлим LF-300»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27' + комплект (клавиатура + мышь).
3. Лазерно-технологический стенд №2 "Лазерная обработка неметаллический конструкционных материалов" (лазер для обработки неметаллических конструкционных материалов «Makeblocklaserbox MLP-k503-40W»; вытяжка «СовПлим LF-300»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27' + комплект (клавиатура + мышь).
4. Технологический стенд "Трехмерное моделирование и макетирование" (3D-принтер, «Designer X Pro»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27' + комплект (клавиатура + мышь).
5. Интерактивная панель Newline TT-6519RS.
6. МФУ Kyocera ECOSYS M6630cidn.
7. Системный блок на базе IntelCore i5 10400; комплект (клавиатура + мышь), монитор 27'.
8. Роутер KeeneticGiant KN-2610.

В соответствии с постановлением Правительства Санкт-Петербурга № 455 от 27.05.2022 в образовательном процессе используется учебное и учебно-лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт-Петербурга:

- комплекс «Компьютерное моделирование, проектирование, коллективная работа с инженерными данными в среде виртуальной реальности»,
- комплекс «Морская робототехника и судомоделизм»,
- комплекс «Оптика. Работа с лазерной оптикой и 3D изображением»,
- интерактивные доски, мебель для инженерных классов.

**Кадровое обеспечение:** программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий необходимым квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

## Планируемые результаты

### Предметные

Понимание алгоритмического подхода решения кибернетических задач. Освоение основных алгоритмических конструкций. Использование простейших датчиков и исполнительных механизмов. Умение собрать базовые схемы и запрограммировать микроконтроллер.

### Личностные

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах.

### Метапредметные

Воспитательный результат занятий инженерным делом можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места в порядке, что само по себе непросто.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**I год обучения**

| № | Содержание и виды работы  | Количество часов |             |             | Формы промежуточной аттестации и контроля          |
|---|---|------------------|-------------|-------------|--|
|   |   | Теория           | Практика    | Всего       |  |
| 1 | Инструктаж по ТБ  | 1                | 0           | 1           | Наблюдение   |
| 2 | Введение: инженерное дело   | 1                | 0           | 1           | Методика тестирования                              |
| 3 | Автоматические системы управления, программирование микроконтроллеров | 11               | 17          | 28          | Зачет  |
| 4 | 3D моделирование  | 9                | 17          | 26          | Зачет  |
| 5 | Аддитивные производственные технологии                                | 10               | 30          | 40          | Зачет  |
| 6 | Программирование робота   | 2                | 42          | 44          | Зачет  |
| 7 | Итоговое занятие  | 2                | 2           | 4           | Методика тестирования<br>Поощрение лучших учащихся |
|   | <b>Итого</b>  | <b>=36</b>       | <b>=108</b> | <b>=144</b> |  |



**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №291  
Красносельского района Санкт-Петербурга  
(ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга)**

**ПРИНЯТ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИМ СОВЕТОМ  
ГБОУ СОШ №291  
РЕШЕНИЕ ОТ 29.08.2023  
ПРОТОКОЛ № 1**



**УТВЕРЖДЕН  
ПРИКАЗОМ № 296-09 ОТ 29.08.2023  
ДИРЕКТОР ГБОУ СОШ №291  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
О.В. МАРФИН**

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК  
к программе «ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР»**

| Год обучения | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий                           |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|---|
| 1 год        | 05.09.2023                        | 31.05.2024                           | 36                   | 144                      | 2 раза в неделю по 2 академических часа |

**II. Промежуточный и итоговый контроль/аттестация освоения учащимися дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:**

-**Входной контроль** - *проводится при формировании коллектива* – изучение отношения ребенка к выбранной деятельности, его способности и достижения в этой области, личностные качества ребенка: **(сентябрь)**

-**Промежуточный контроль** – *проводится по окончании изучения темы, в конце полугодия, года* **(декабрь)**

-**Итоговый контроль** - *проводится в конце обучения по программе* – проверка освоения программы, учет изменений качеств личности каждого ребенка **(май)**

**Формы проведения диагностики и контроля:**

-Наблюдение детей в процессе учебных занятий, конкурсов.

-Открытые занятия для родителей, педагогов, специалистов, администрации.

**III. Режим работы в период школьных каникул:**

Занятия проводятся по расписанию в форме групповых занятий, участия в играх, конкурсах технической направленности.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**К дополнительной общеразвивающей программе**  
**«ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР»**

---

**Цель программы:**

Создать условия для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по инженерным специальностям.

**Образовательные**

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с математикой

**Развивающие**

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся

**Воспитательные**

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

**ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:**Должны знать:

- Освоение алгоритмического подхода решения задач.
- Основные алгоритмические конструкции.
- Понимание принципа устройства кибернетической системы.
- Использование простейших датчиков и регуляторов для управления системой.
- Особенности мышления конструктора-изобретателя

Должны уметь:

- Решать алгоритмические задачи.
- Умение собрать схему и усовершенствовать ее для выполнения конкретного задания. Составлять простейшие алгоритмы.
- Участие в научных конференциях для школьников и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют полученные навыки.
- Содержать свое рабочее место и конструктор в порядке

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №291  
Красносельского района Санкт-Петербурга  
(ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТО  
ПЕДАГОГИЧЕСКИМ СОВЕТОМ  
ГБОУ СОШ №291  
РЕШЕНИЕ ОТ 29.08.2023  
ПРОТОКОЛ № 1



УТВЕРЖДЕНО  
ПРИКАЗОМ № 576-ос ОТ 29.08.2023  
ДИРЕКТОР ГБОУ СОШ №291  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
О.В. МАРФИН

КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
1 года обучения

Программа: « ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР»

Группа: №1

Педагог дополнительного образования: ПОЛИКАРПОВ ЮРИЙ  
НИКОЛАЕВИЧ

| №  | Дата  | Тема                                    | Количество часов |           |           |
|--|-------|---|------------------|-----------|-----------|
|  |       |   | Теория           | Практика  | Всего     |
| 1  | 05.09 | Инструктаж по ТБ                        | 1                | 0         | 1         |
| 2  | 08.09 | Введение: инженерное дело               | 1                | 0         | 1         |
| <b>Автоматические системы управления, программирование микроконтроллеров</b> |       |   | <b>11</b>        | <b>17</b> | <b>28</b> |
| 3  | 12.09 | Представление об АСУ                    | 1                | 1         | 2         |
| 4  | 15.09 | Микроконтроллеры                        | 0                | 2         | 2         |
| 5  | 19.09 | Программирование микроконтроллеров      | 0                | 2         | 2         |
| 6  | 22.09 | MicroPython                             | 1                | 1         | 2         |
| 7  | 26.09 | Понятие алгоритма                       | 0                | 2         | 2         |
| 8  | 29.09 | Объекты алгоритма: величины             | 1                | 1         | 2         |
| 9  | 03.10 | Объекты алгоритма: команда присваивания | 1                | 1         | 2         |
| 10   | 06.10 | Объекты алгоритма: выражения            | 1                | 1         | 2         |
| 11   | 13.10 | Алгоритмические конструкции: следование | 1                | 1         | 2         |
| 12   | 17.10 | Алгоритмические конструкции: ветвление  | 1                | 1         | 2         |
| 13   | 20.10 | Алгоритмические                         | 1                | 1         | 2         |

|   |       |   |           |           |           |
|---|-------|---|-----------|-----------|-----------|
|   |       | конструкции:<br>повторение                        |           |           |           |
| 14  | 24.10 | Библиотеки и подпрограммы                         | 1         | 1         | 2         |
| 15  | 27.10 | Программирование входов/выходов МК                | 1         | 1         | 2         |
| 16  | 31.10 | Программирование таймеров МК                      | 1         | 1         | 2         |
| <b>3D моделирование</b>                       |       |   | <b>9</b>  | <b>17</b> | <b>26</b> |
| 17  | 03.11 | Введение в 3D моделирование.                      | 1         | 1         | 2         |
| 18  | 07.11 | Система FreeCAD.                                  | 0         | 2         | 2         |
| 19  | 10.11 | Примитивы: куб.                                   | 0         | 2         | 2         |
| 20  | 14.11 | Примитивы: шар.                                   | 1         | 1         | 2         |
| 21  | 17.11 | Примитивы: цилиндр.                               | 0         | 2         | 2         |
| 22  | 21.11 | Примитивы: труба.                                 | 0         | 2         | 2         |
| 23  | 24.11 | Пересечение тел                                   | 1         | 1         | 2         |
| 24  | 28.11 | Объединение тел                                   | 1         | 1         | 2         |
| 25  | 01.12 | Вычитание тел                                     | 1         | 1         | 2         |
| 26  | 05.12 | Эскизы  | 1         | 1         | 2         |
| 27  | 08.12 | Соединение тел                                    | 1         | 1         | 2         |
| 28  | 12.12 | Сетки   | 1         | 1         | 2         |
| 29  | 15.12 | Редактирование готовых 3D Объектов.               | 1         | 1         | 2         |
| <b>Аддитивные производственные технологии</b> |       |   | <b>10</b> | <b>30</b> | <b>40</b> |
| 30  | 19.12 | Автоматизированные линии производства.            | 1         | 1         | 2         |
| 31  | 23.12 | Станки с ЧПУ.                                     | 1         | 1         | 2         |
| 32  | 26.12 | Аддитивные технологии.                            | 0         | 2         | 2         |
| 33  | 30.12 | 3D принтер. Различные типы механики 3D принтеров. | 1         | 1         | 2         |
| 34  | 09.01 | Устройство экструдера                             | 0         | 2         | 2         |
| 35  | 12.01 | Термобарьер                                       | 1         | 1         | 2         |
| 36  | 16.01 | Инструктаж по ТБ Термоголовка                     | 0         | 2         | 2         |
| 37  | 19.01 | Термокровать                                      | 1         | 1         | 2         |
| 38  | 23.01 | Клей для печати                                   | 0         | 2         | 2         |
| 39  | 26.01 | Подготовка 3D модели                              | 1         | 1         | 2         |

|                                |       |   |          |           |           |
|--------------------------------|-------|---|----------|-----------|-----------|
|                                |       | к печати. Слайсер Cura.   |          |           |           |
| 40                             | 30.01 | Заполнение  | 0        | 2         | 2         |
| 41                             | 02.02 | Печать 3D модели.   | 1        | 1         | 2         |
| 42                             | 06.02 | Понятие робота.<br>Причины<br>использования роботов.<br>Мобильные роботы.           | 0        | 2         | 2         |
| 43                             | 09.02 | Разработка мобильного<br>робота, создание 3D<br>моделей его отдельных<br>элементов. | 1        | 1         | 2         |
| 44                             | 13.02 | Моделирование шасси   | 0        | 2         | 2         |
| 45                             | 16.02 | Моделирование<br>крепления двигателей   | 1        | 1         | 2         |
| 46                             | 20.02 | Моделирование<br>передней опоры   | 0        | 2         | 2         |
| 47                             | 27.02 | Моделирование отсеков<br>для электроники  | 1        | 1         | 2         |
| 48                             | 01.03 | Подготовка к печати и<br>печать элементов<br>мобильного робота.                     | 0        | 2         | 2         |
| 49                             | 05.03 | Сборка мобильного<br>робота.  | 0        | 2         | 2         |
| <b>Программирование робота</b> |       |   | <b>2</b> | <b>42</b> | <b>44</b> |
| 50                             | 12.03 | Программирование<br>робота: движение по<br>прямой.                                  | 0        | 2         | 2         |
| 51                             | 15.03 | Программирование<br>робота: повороты,<br>танковый разворот.                         | 1        | 1         | 2         |
| 52                             | 19.03 | Программирование<br>робота: движение по<br>окружности.                              | 0        | 2         | 2         |
| 53                             | 23.03 | Программирование<br>робота: движение по<br>кругу.                                   | 0        | 2         | 2         |
| 54                             | 26.03 | Программирование<br>робота: движение по<br>восьмерке.                               | 0        | 2         | 2         |
| 55                             | 29.03 | Программирование<br>робота: движение<br>змейкой.                                    | 0        | 2         | 2         |



|              |       |   |           |            |            |
|--------------|-------|---|-----------|------------|------------|
| 56           | 02.04 | Программирование робота: движение по меандру.   | 0         | 2          | 2          |
| 57           | 05.04 | Программирование робота: движение по периметру. | 0         | 2          | 2          |
| 58           | 09.04 | Движение по спирали                             | 0         | 2          | 2          |
| 59           | 12.04 | Движение вдоль лестницы                         | 0         | 2          | 2          |
| 60           | 16.04 | Движение по заданной линии                      | 0         | 2          | 2          |
| 61           | 19.04 | Ветвление                                       | 1         | 1          | 2          |
| 62           | 23.04 | Ветвление                                       | 0         | 2          | 2          |
| 63           | 26.04 | Ветвление                                       | 0         | 2          | 2          |
| 64           | 03.05 | Ветвление                                       | 0         | 2          | 2          |
| 65           | 07.05 | Цикл  | 0         | 2          | 2          |
| 66           | 14.05 | Цикл  | 0         | 2          | 2          |
| 67           | 17.05 | Цикл  | 0         | 2          | 2          |
| 68           | 21.05 | Цикл  | 0         | 2          | 2          |
| 69           | 24.05 | Змейка с циклом                                 | 0         | 2          | 2          |
| 70           | 24.05 | Меандр с циклом                                 | 0         | 2          | 2          |
| 71           | 28.05 | Синхронизация моторов                           | 0         | 2          | 2          |
| <b>Зачёт</b> |       |   | <b>2</b>  | <b>2</b>   | <b>4</b>   |
| 72           | 31.05 | Задание №1                                      | 1         | 1          | 2          |
| <b>Итого</b> |       |   | <b>36</b> | <b>108</b> | <b>144</b> |

**ПЛАН РАБОТЫ С РОДИТЕЛЯМИ**

| <b>№ п/п</b> | <b>Название мероприятия</b>  | <b>Номер группы</b> | <b>Сроки</b> | <b>Место проведения</b>      |
|--------------|--|---------------------|--------------|------------------------------|
| 1.           | Родительское собрание<br>Тема: «О задачах кружка в новом учебном году, планирование совместной работы. Выбор родительского комитета» | №1                  | сентябрь     | ГБОУ СОШ №291<br>каб. № 304  |
| 2.           | Родительское собрание по итогам года   | № 1                 | май          | ГБОУ СОШ №291<br>каб. № 304  |
| 3.           | Награждение лучших кружковцев  | № 1                 | май          | ГБОУ СОШ № 291<br>каб. № 304 |



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### **Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы**

#### Методы организации учебного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его.

#### Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

##### Образовательные

Результатом занятий инженерным делом будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это конструкция или алгоритм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая пересдача ведется «до победного конца».

##### Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах. Наиболее ярко результат проявляется при создании и защите самостоятельного творческого проекта.

##### Воспитательные

Воспитательный результат занятий инженерным делом можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

#### Формы подведения итогов реализации ДОП

- В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем).
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.
- Балтийский научно-инженерный конкурс проводится зимой и собирает разработки учащихся в самых разных областях науки и техники. Это конкурс доступен для ребят, серьезно занимающихся робототехникой.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 3D принтер
- Компьютер
- Набор датчиков и исполнительных механизмов
- Микроконтроллер

### Информационные источники

#### Нормативная база

1. Федеральный закон №273-ФЗ (ст.15, ст.16, ст.22; ст.75)  
Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. № 1008 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
2. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей" (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. №41), изменения от 1 марта 2017 года.

#### Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей 2. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
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, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

#### Для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей 3. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
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, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.
5. См., например, R. Murray, Ed. (2002) Control in an information rich world: report of the panel on future directions in control, dynamics, and systems [Online], <http://www.cds.caltech.edu/~murray/cdspanel/report/cdspanel-15aug02.pdf>, а также сайт Европейского института встроенных систем <http://www.eeci-institute.eu/>
6. С 2013 г. рекомендуется к использованию: Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.

#### Интернет источники

1. <https://www.niisi.ru/kumir/dl.htm>