

Республика Карелия  
Администрация Петрозаводского городского округа  
Управление образования  
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Петрозаводского городского округа  
«Центр образования и творчества «Петровский Дворец»


ОДОБРЕНО

Методическим советом

Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_» августа 20\_\_ г.

УТВЕРЖДЕНО


Директор МОУ «Петровский Дворец»

 М.М. Карасева  
Приказ № \_\_\_\_\_ от «\_\_» августа 2021 г.



УТВЕРЖДЕНО

Директор МОУ «Гимназия № 17»

 Л.А. Вострякова  
Приказ № \_\_\_\_\_ от «\_\_» августа 2021 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

**«Введение в робототехнику»**

Возраст обучающихся: 11 -14 лет

Срок освоения программы: 1 год

Разработчик:  
Фомичев Яков Владимирович,  
педагог дополнительного образования

Петрозаводск  
2021

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Введение в робототехнику» имеет техническую направленность.

**Уровень программы** - стартовый.

### **Актуальность программы.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерное творчество» разработана на примере наборов Lego Education 9686 и Lego MINDSTORMS Education EV3. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Использование конструкторов Lego позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с конструктором обучающиеся приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Программное обеспечение LabView обладает очень широкими возможностями, позволяет составлять управляющие программы на графическом языке программирования в виде блок-схем.

### **Новизна.**

Формирование инженерного мышления невозможно обеспечить разом, требуется многоступенчатый, поступательный процесс, интеграция современных педагогических и технических технологий, которые способствуют формированию раннего самоопределения обучающихся. Новизна данной программы заключается в использовании базовых основ конструирования с последующей разработкой индивидуальных творческих проектов и их реализации для участия в конкурсах.

### **Педагогическая целесообразность.**

Решая научно-познавательные и учебно-практические задачи, связанные с конструированием, программированием в робототехнике. Программа является соединением различных предметных областей, таких как математика, информатика, физика и технология, учащиеся самостоятельно при поддержке педагога получают новые знания и умения применять их в своей учебной и исследовательской деятельности.

### **Адресат программы.**

Программа предназначена для детей в возрасте от 11 до 14 лет. На обучение принимаются обучающиеся, проявляющие интерес к техническому творчеству без специального отбора.

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

Срок освоения программы - 1 год.

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения и необходимых для освоения программы - 68 часов;

Занятия проводятся: 1 год обучения – 2 раза в неделю - 2 часа;

Занятия проводятся по 45 мин, перерыв 10 минут.

**Форма обучения** – очная

### **Особенности организации образовательного процесса.**

Учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Состав групп могут быть разновозрастным.

Программа реализуется в сетевой форме.

### **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Цель программы-** развитие «hard» и «soft» компетенций через конструирование и моделирование технических объектов в робототехнике.

#### **Задачи:**

##### *Обучающие:*

- изучение принципов работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- овладение технической терминологией, технической грамотностью;
- формирование умения пользоваться технической литературой;
- изучение приемов и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

##### *Развивающие:*

- развитие пространственного мышления обучающихся,
- развитие навыков командного взаимодействия,
- развитие у обучающихся технического мышления, изобретательности, образного, пространственного и критического мышления;
- формирование учебной мотивации и мотивации к творческому поиску;
- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

##### *Воспитательные:*

- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации;
- формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

### **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

| № | Название дисциплины, раздела дисциплины | Количество часов |        |          | Формы аттестации/ контроля |
|---|---|------------------|--------|----------|----------------------------|
|   |   | Всего            | Теория | Практика |                            |
| 1 | Инструктаж по ТБ                        | 2                | 2      | 0        |                            |
| 2 | Основные понятия                        | 2                | -      | 2        |                            |
| 3 | Базовые регуляторы                      | 4                | 2      | 2        |                            |
| 4 | Программирование и робототехника        | 20               | 6      | 14       | зачет                      |
| 5 | Элементы мехатроники                    | 6                | 2      | 4        | зачет                      |

|   |                          |           |           |           |                            |
|---|--------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|
| 6 | Решение инженерных задач | 12        | 2         | 10        | зачет                      |
| 7 | Игры роботов             | 8         | 2         | 6         | зачет                      |
| 8 | Творческие проекты       | 10        | 2         | 8         | Защита творческих проектов |
| 9 | Зачет                    | 4         |           | 4         |                            |
|   | <b>Всего:</b>            | <b>68</b> | <b>18</b> | <b>50</b> |                            |

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. Инструктаж по ТБ.

*Теория:* Убедиться в исправности и правильности подключения автономных источников питания робота (аккумуляторных батарей). Запрещается касаться руками движущихся элементов робота и дополнительного навесного оборудования во время работы робота. Во всех случаях поражения человека электрическим током, случаях механических повреждений от движущихся элементов учебного робота вызывают врача. До прибытия врача необходимо срочное оказание первой помощи во избежание возникновения ожогов, гематом, внутренних повреждений и т.д.

### Раздел 2. Основные понятия.

*Теория:* Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

*Практика:* Правила работы с конструктором Lego. Основные детали конструктора Lego. Спецификация конструктора. Сбор непрограммируемых моделей.

### Раздел 3. Базовые регуляторы.

*Теория:* Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора.

*Практика:* Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. Обезд объекта. Слалом. Работа с переменными. Следование вдоль стены. ПД-регулятор. Поворот за угол.

### Раздел 4. Программирование и робототехника.

*Теория:* Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.

*Практика:* Траектория с перекрестками. Поиск выхода из лабиринта. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.

### Раздел 5. Элементы мехатроники.

*Теория:* Управление серводвигателями, принцип работы серводвигателя.

*Практика:* Построение робота-манипулятора. Сервоконтроллер. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.

### Раздел 6. Решение инженерных задач.

*Теория:* Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.

*Практика:* Подъем по лестнице. Постановка робота-автомобиля в гараж. Погоня: лев и антилопа.

### **Раздел 7. Игры роботов.**

*Теория:* Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.

*Практика:* Управляемый футбол. Теннис. Регби.

### **Раздел 8. Творческие проекты.**

*Теория:* Scum-технологии. Ведение проекта.

*Практика:* Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки. Человекоподобные роботы. Роботы-танк. Роботизированные комплексы. Охранные системы. Свободные темы.

### **Раздел 9. Зачет**

*Теория:* Подготовка защиты проекта. Рефлексия.

*Практика:* Зачет.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### ***Личностные:***

*Получение опыта взаимодействия в коллективе*

Воспитательный результат занятий робототехникой 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.

### ***Предметные:***

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая пересдача ведется «до победного конца».

### ***Метапредметные:***

Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| Год обучения   | Дата начала обучения | Дата окончания обучения | Кол-во недель | Кол-во часов | Режим занятий   |
|----------------|----------------------|-------------------------|---------------|--------------|-----------------|
| 1 год обучения | 13.09.2021           | 31.05.2022              | 34 недели     | 68 ч         | 2 ч * 1 раз/нед |

### МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для занятий по данной программе необходим кабинет, оборудованный на 15 рабочих мест (ПК или ноутбуки), ЛВС, выход в сеть интернет, интерактивная доска. Среда программирования LabView. Набор Lego Mindstorms Ev3

Рабочее место педагога: ПК, принтер, проектор, колонки, наушники, микрофон...

### ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### Документы, регулирующие нормативно-правовые взаимоотношения в дополнительном образовании

1. Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
4. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Устав МОУ «Петровский Дворец», утвержден постановлением Администрации Петрозаводского городского округа от 24.12.2018 № 3837
6. Локальные акты МОУ «Петровский Дворец».

#### Учебная литература

1. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2018.
2. Лентин Джозеф. Изучение робототехники с помощью Python. / Лентин Джозеф. – М.: ДМК Пресс, 2019.
3. Гайсина С.В. Робототехника, 3D-моделирование и современное прототипирование. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. / С.В. Гайсина – М.: КАРО, 2017.
4. Тывес Л.И. Механизмы робототехники: Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений. / Л.И. Тывес. - СПб.: Ленанд, 2018.
5. Валуев А.А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education Ev3. Робот – шпион. / А.А. Валуев. - М.: Робофишки, 2018.

6. Штадлер Арнольд. Моя книга о Lego Ev3 / Арнольд Штадлер. - М.: Фолиант Пресс, 2017.

## **ФОРМЫ И СПОСОБЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Программой «Введение в робототехнику» предполагается входной, текущий, итоговый контроль освоения программы.

Обучающиеся принимаются в учебную группу без отбора, при поступлении обучающегося в детское объединение определяется уровень его подготовки, что позволяет обеспечить индивидуальный подход при освоении ребенком образовательной программы.

Текущий контроль проводится через опрос, выполнение практических заданий, зачеты по темам. Результаты контроля заносятся в рейтинговую таблицу.

Итоговый контроль проводится с целью выявления успешности освоения учащимся программы за учебный год. Форма аттестации обучающихся – зачет (защита индивидуального или группового проекта).

Результаты итогового отражают высокий, средний, опорный уровень освоения программы. Результативность отслеживается на основе практической деятельности.

| Уровень         | критерии   |
|-----------------|--|
| опорный уровень | Владеет минимальным уровнем знаний для выполнения практических заданий: элементарные представления о расположении предметов в кадре, значение света.<br>Выполняет задания с помощью педагога. Изменения не замечены.   |
| средний уровень | Владеет основными понятиями (композиция, свет, ракурс), необходимыми в практической деятельности. Выполняет практические задания в стандартных ситуациях самостоятельно<br>Проявляет активность, творчество при выполнении заданий.<br>Изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему. |
| высокий уровень | Имеет прочные, полные и системные знания в рамках программы, может применить их в новых (нестандартных ситуациях).<br>Умеет работать самостоятельно, импровизирует.<br>Положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него.          |

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### ***Формы организации занятий и деятельности детей***

#### *Основная форма занятий*

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. 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 конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. 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 готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация

программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

#### *Дополнительная форма занятий*

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных.

Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

#### ***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. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.