

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №174  
ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
ИМЕНИ И.К. БЕЛЕЦКОГО**

РАЗРАБОТАНА и ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
Государственного бюджетного  
общеобразовательного учреждения  
средней общеобразовательной школы  
№ 174 Центрального района Санкт-  
Петербурга имени И.К. Белецкого.  
Протокол от «31» августа 2024 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Государственного бюджетного  
общеобразовательного учреждения  
средней общеобразовательной школы  
№ 174 Центрального района Санкт-  
Петербурга имени И.К. Белецкого  
\_\_\_\_\_ О.В. Финагина

Введено в действие с 02.09.2024 г.  
приказом от «02» сентября 2024 г. №1393/3

**Дополнительная общеразвивающая программа  
«ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»**

Срок реализации: 2 года  
Возраст учащихся: 15-17лет

**Разработчики:**  
Антифеев Иван Дмитриевич,  
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург  
2024

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1. Основная характеристика программы**

Дополнительная общеразвивающая программа (далее ОП) «Основы робототехники» разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Концепция развития дополнительного образования обучающихся (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р);
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования обучающихся» (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 г. № 41);
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.05.2003 г.;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания обучающихся и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию» (Распоряжение Комитета по образованию от 01.03.2017 г. № 617-р);
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05.05.2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»);
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Реализация образовательной программы полностью, или отдельных ее частей, возможна как очно, так и с применением дистанционных образовательных технологий.

### **1.2. Направленность программы**

Образовательная программа технической направленности.

### **1.3. Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена:

- социальным заказом на реализацию программ профессионального развития со стороны общеобразовательных учреждений Санкт-Петербурга, обучающихся и их родителей;
- техническим и методическим потенциалом Технопарка РГПУ имени А.И. Герцена;
- качественным изменением современного рынка труда, а именно востребованностью специалистов в области моделирования, конструирования и программирования;
- модульность программы позволяет освоить различные уровни сложности конструирования и способы программирования.

#### **1.4. Отличительные особенности**

При реализации данной образовательной программы в качестве робототехнических платформ применяются как широко известные платформы Arduino, Lego, VEX, так и отечественная платформа Applied Robotics, позволяющая конструировать и программировать системы различной технологической направленности. Техническая направленность программы позволяет формировать у обучающихся учебно-познавательных компетенции, компетенции, определяющие технологическое мышление, а также сформировать и развить у них интерес к соревновательной деятельности. Реализация программы на базе Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, привлечение к реализации программы преподавателей и сотрудников кафедры технологического образования, позволяет установить новую линию реализации дополнительной образовательной программы «Научная методическая (экспериментальная) база – преподаватель – обучающийся», с последующей трансформацией «Наставник – участник соревновательной программы».

Основные методы и формы обучения направлены на развитие творческого мышления, формирование учебно-познавательных компетенций, и умение решать инженерные задачи. Прогнозирование, выдвижение гипотезы и ее практическая проверка в рамках процесса обучения, способствуют формированию исследовательских компетенций у обучающихся. Разносторонняя активная познавательная деятельность обучающихся в рамках занятий определяется деятельностным подходом в процессе обучения. Программа предполагает знакомство и применение знаний из различных разделов физики (механика, электричество и пр.), информатики (различные подходы к программированию), машиноведения (виды механических передач, соединение деталей, конструирование и пр.). Использование в процессе обучения различных образовательных робототехнических платформ позволяет решать различные по своим подходам инженерные задачи.

#### **1.5. Адресат программы**

Участниками образовательной программы могут стать обучающиеся 10-го (педагогического) и 11-го класса средней общеобразовательной школы. Возрастная группа, соответствующая данному уровню образования, уже обладает знаниями, позволяющими приступить к решению инженерных задач. Знания из области математики, технологии, информатики, и других дисциплин, в совокупности с навыками использования персонального компьютера позволят обучающимся продуктивно обучаться по данной программе.

Участие в программе обучающихся с ОВЗ возможно при условии, что заболевание обучающегося предполагает возможность использования ПК, не связано с потерей интеллекта, а также предполагает осуществление обучающимся простых операций сборки при помощи технологических карт.

#### **1.6. Объем и срок реализации программы**

Изучение программного материала рассчитано на 2 года, общее количество – 144 академических часов. Продолжительность занятий в группах 1 и 2 года обучения – 2 часа: 1 раз в неделю по 2 академических часа, 144 часа.

Количество занятий определяется в соответствии с Приложением 5 к Распоряжению Комитета по образованию от 01.03.2017 № 617-р, занятия с использованием ПК проводятся с учетом СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

### **1.7. Цель и задачи программы**

Цель данной образовательной программы – формирование инженерного мышления у обучающихся, развитие творческих (в частности, относящихся к области технического творчества) интеллектуальных способностей.

Проектная работа, применяемая в данной образовательной программе, позволит планировать деятельность, и прогнозировать ее результаты, будет способствовать формированию у обучающихся базовых знаний, умений и навыков программирования, конструирования и сборки робототехнических систем.

Отдельной, сопутствующей целью данной программы является профессиональное самоопределение учащихся.

#### Задачи программы

##### Обучающие:

- формирование у обучающихся общих понятий и основных принципов робототехники, определение ее значения для человека;
- формирование базовых компетенций, связанных с изобретением и производством технических средств;
- формирование навыков труда, отвечающих требованиям техники безопасности;
- знакомство с принципами работы механизмов и машин, основами чтения технологических карт и схем сборки конструкций;
- формирование навыков анализа различных конструкций, конструирования и сборки различных технологических узлов, программирования всей робототехнической системы;
- знакомство с технической терминологией, формирование навыков использования технического и технологического языка;
- формирование умений и навыков работы с программным обеспечением, применяемым при программировании различных систем.

##### Развивающие:

- формирование ценностно-смысловых компетенций, а также личностное самосовершенствование обучающихся, направленных на развитие интереса к программированию различных робототехнических систем;
- развитие творческих способностей и активности обучающихся;
- развитие пространственного воображения и творческого мышления у обучающихся;
- приобщение к техническому творчеству, развитие технологического стиля мышления;
- повышение мотивации к участию в различных соревнованиях, предусматривающих как личное, так и командное первенство;
- выявление индивидуальных способностей каждого обучающегося, направленное на работу с одаренными детьми, и последующее развитие их потенциала.

##### Воспитательные:

- формирование общекультурных и коммуникативных компетенций у обучающихся, опыта взаимодействия в группе, поддержания диалога, ведения дискуссии;
- формирование необходимых для жизни в современном обществе навыков социальной активности и функциональной грамотности;
- воспитание трудолюбия, усидчивости, аккуратности;
- формирование и развитие ответственности, социального взаимодействия, ценностного отношения к труду и его результатам.

### **1.8. Дистанционный блок**

Реализация программы (отдельных ее блоков, не включающих работу, связанную со сборкой конструкции, а именно программирование, а также анализ результатов выполненной программы, соревнования по программированию) в дистанционном формате возможна на базе «Moodle», с применением You Tube-контента. При реализации такого формата преподаватель осуществляет непосредственное руководство работой обучающихся в On-line формате на платформе Zoom, Skype или Moodle.

### **1.9. Условия реализации программы**

#### Условия набора в коллектив

Группы обучающихся формируются администрацией школы.

Зачисление в группу проводится без вступительных испытаний.

#### Условия формирования групп

Занятия проводятся в группах, сформированных администрацией школы, на основании списков учебных классов.

Возраст обучающихся: обучающиеся 10-го, 11-го класса средней общеобразовательной школы.

Наличие у обучающихся базовых знаний по робототехнике должно определяться результатами освоения соответственного раздела школьной программы по технологии, а также знаниями из области информатики, математики, физики.

#### Количество обучающихся в группе

Для первого и второго года обучения – до 30 человек в группе, в соответствии со списками классов. Численный состав групп может быть изменен при включении в него обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и/или детей-инвалидов, инвалидов (приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 г. № 196).

#### Особенности организации образовательного процесса

Основными методами организации и осуществления учебного процесса являются наглядные, объяснительно-иллюстративный, демонстрационный. При организации познавательной работы применяются частично-поисковый, исследовательский, демонстрационный, а также метод творческих проектов. В рамках самостоятельной работы обучающиеся выполняют анализ выполненных проектов и своей деятельности. Все методы организации и осуществления учебной и исследовательской работы используются во взаимосвязи, с учетом возрастных и психофизиологических особенностей обучающихся.

Основным подходом в методике проведения занятий является проектно-деятельностный, позволяющий максимально и наиболее полно реализовывать самостоятельную работу. При реализации проектной деятельности основными принципами являются свобода выбора и творческая самостоятельность.

Ввиду значительной продолжительности занятий, для профилактики утомляемости, в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, на занятиях отдельное внимание уделяется здоровьесберегающим технологиям. В рамках каждого занятия проводятся физкультурные паузы и комплексы физических упражнений, направленные на снятие физического и эмоционального напряжения у обучающихся.

В случае дистанционной реализации образовательной программы или отдельных ее частей (On-line курсы), проведение занятий происходит посредством открытого доступа к телекоммуникационной сети Интернет, с соблюдением всех необходимых требований СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

#### Формы проведения занятий

Формы занятий в рамках ОП определяются в соответствии с содержанием самой программы. При очном формате реализации ОП основными формами проведения занятий являются инструктаж, лекция, семинарские и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся и пр. В рамках всех видов занятий активно используются такие формы работы как объяснение, применение полученных знаний на практических

занятиях, поиск информации посредством Интернет-ресурсов, творческая деятельность в рамках проектной деятельности, а также презентация и защита выполненных проектов. По итогам обучения проводятся турниры и соревнования.

При дистанционном формате обучения проводятся видео-лекции, вебинары, On-line-уроки, видеоконференции и пр.

#### Формы организации деятельности учащихся на занятии

Ввиду того, что в рамках образовательной программы используются различные формы занятий, формы организации учебной деятельности также будут различными, и будут определяться в зависимости от целей, который будут поставлены в рамках каждого конкретного занятия.

Фронтальная работа педагога со всеми учащимися будет проводиться при объяснении нового материала, постановке задачи, показе предполагаемых результатов работы.

Основной формой организации деятельности обучающихся на практических занятиях, будет являться групповая, и работа в парах. Задания будут подобраны таким образом, чтобы вклад каждого конкретного обучающегося мог быть оценен. При такой форме организации деятельности, обучающимися будут решаться определенные задачи по конструированию и программированию робототехнических систем. Задания у различных групп могут быть как одинаковыми, так и различными. Состав групп может меняться в зависимости от цели деятельности, а также от психофизиологических особенностей каждого обучающегося.

Коллективная работа будет представлена в форме творческого взаимодействия при создании единого робототехнического комплекса.

Также в рамках коллективной организации деятельности будет проводиться анализ результатов самостоятельной работы обучающихся.

Индивидуальная работа будет организована с одаренными детьми, и при подготовке участников коллектива к различным соревнованиям. Также индивидуальные формы организации деятельности обучающихся будут применяться для коррекции пробелов в знаниях, отработки отдельных навыков.

Виды занятий по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяются содержанием программы.

Тематическое и поурочное планирование предусматривает изучение материала от простого к сложному, что также будет отражено в заданиях самостоятельной работы обучающихся.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа.

#### Материально-техническое оснащение

Для проведения учебного процесса необходимы:

- Лаборатория робототехники, оборудованная рабочими местами для 16-18 обучающихся, оснащенный рабочим местом преподавателя;
- 10 ноутбуков с предустановленным специализированным программным обеспечением;
- Сетевые удлинители;
- 10 образовательных комплектов «Стем мастерская» Applied Robotics;
- 5 блоков питания Applied Robotics;
- 10 образовательных комплектов VEX IQ Robotics;
- 5 блоков питания VEX Q Robotics;
- Комплект дополнительных соединительных кабелей, датчиков, адаптеров и моторов разного вида и типа совместимые с VEX IQ Robotics;
- 10 образовательных комплектов LEGO Mindstorms EV3 и набор датчиков SMART;
- 5 блоков питания LEGO Mindstorms EV3;
- Комплект дополнительных соединительных кабелей, датчиков, адаптеров и моторов разного вида и типа совместимые с LEGO Mindstorms EV3;

- Флеш карты для установки в микроконтроллеры LEGO Mindstorms EV3;
- Стол для робототехники с тумбой;
- Комплект специализированных столов для установки робототехнических полигонов;
- Набор робототехники RED X MAX;
- Образовательный набор робототехники Promobot Rooky;
- Программное обеспечение: Стандартное компьютерное ПО для офисной работы; Специализированное Mindstorms EV3; TRIK Studio; LEGO Digital Designer; Visual Studio Code; Robot C; Colobot;
- Расходные материалы: картриджи и бумага для принтера; бумага самоклеящаяся; бумага цветная и цветной картон; маркеры; канцелярские принадлежности; изолента, скотч.

#### Кадровое обеспечение

В соответствии с Профессиональным стандартом «Педагога дополнительного образования детей и взрослых» по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы робототехники» может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А (Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам) и В (Организационно-методическое обеспечение реализации дополнительных общеобразовательных программ), с уровнями квалификации 6.

Привлечение преподавателей и сотрудников кафедры технологического образования РГПУ имени А.И. Герцена к реализации ОП позволит обеспечить высокий уровень организации учебной деятельности, воспитательной работы, а также, в случае необходимости осуществлять необходимую коррекцию ОП при работе с одаренными детьми.

### **1.10. Планируемые результаты**

#### Личностные результаты

Итогом освоения ОП станет формирование и развитие у обучающихся:

- Навыков поддержания порядка на своем рабочем месте, а также содержание в порядке учебного оборудования;
- Навыков коллективной и групповой работы, а также культуры общения с участниками образовательного процесса;
- Готовности к саморазвитию и потребности в самообразовании,
- Научного мировоззрения, соответствующего уровню современного научного знания и современных технологий;
- Аккуратности, ответственности, трудолюбия;
- Потребности в завершении начатого, и стремления к достижению лучшего результата.

#### Метапредметные

Освоенные учащимися общие способы деятельности позволят:

- Решать различные образовательные задачи с применением современных технологий;
- Самостоятельно создавать творческие и технические проекты;
- Осуществлять анализ различных систем и действий;
- Принимать решения и осознанный выбор в учебной и поисковой деятельности;
- Владеть основами самоконтроля.

#### Предметные

Знания и умения, полученные обучающимися, позволят:

- Применять законы механики и мехатроники для решения конструкторских задач;
- Работать с технической документацией, читать сборочные чертежи и технологические карты;
- Проводить анализ и синтез различных конструкций и механизмов;
- Производить сборку различных робототехнических модулей;
- Использовать различные подходы к программированию робототехнических модулей;
- Работать с программным обеспечением, позволяющим программировать различные робототехнические системы.

### Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>I Раздел «Applied Robotics» 36 часов</b>					
<b>Тема 1 Плоскопараллельный манипулятор. Технический проект «Три степени свободы»</b>					
1.	Комплект «Applied Robotics», Технический проект «Три степени свободы» (плоскопараллельный манипулятор) Определение цели, постановка задачи, создание модели	2	1	1	Опрос
2.	Моделирование	2	1	1	Опрос, тестирование
3.	Программирование системы	2	1	1	Опрос, тестирование, практическое задание
4.	Конкурс технических проектов	2	-	2	Практическое задание
<b>Тема 2 Манипулятор с угловой кинематикой. Технический проект «Манипулятор»</b>					
5.	Технический проект «Манипулятор» (манипулятор с угловой кинематикой) Определение цели, постановка задачи, создание модели	2	1	1	Опрос, тестирование
6.	Моделирование	4	-	4	Практическое задание
7.	Программирование системы	2	-	2	Тестирование, практическое задание
8.	Конкурс технических проектов	2	-	2	Практическое задание



<b>Тема 3</b>					
<b>Манипулятор с DELTA-кинематикой. Технический проект «Робоглаз»</b>					
9.	Технический проект «Робоглаз» (манипулятор с DELTA кинематикой) Определение цели, постановка задачи, создание модели	2	1	1	Опрос, тестирование
10.	Моделирование	3	1	2	Практическое задание
11.	Программирование системы	5	1	4	Тестирование, практическое задание
12.	Конкурс технических проектов	2	-	2	Практическое задание
<b>Тема 4</b>					
<b>Технические проекты «Applied Robotics»</b>					
13.	Конкурс технических проектов «Applied Robotics» Определение цели, постановка задачи	1	1	-	Опрос
14.	Создание проектов	3	1	2	Практическое задание
15.	Соревнования	2	-	2	Практическое задание
<b>II РАЗДЕЛ «LEGO Mindstorms Education EV3»</b>					
<b>36 часов</b>					
<b>Тема 1</b>					
<b>Конструирование и программирование LEGO Mindstorms Education EV3</b>					
16.	Комплект LEGO Mindstorms Education EV3 Основы конструирования	4	1	3	Опрос, тестирование
17.	Основы программирования LEGO Mindstorms Education EV3	4	1	3	Тестирование, практическое задание
18.	Подготовка проектных работ	6	2	4	Практическое задание
19.	Защита проектов	2	-	2	Практическое задание
<b>Тема 2</b>					
<b>Соревнование LEGO Mindstorms Education EV3 по версии Junior Skills</b>					
20.	Проектные работы по версии Junior Skills	4	2	2	Опрос
21.	Регламент соревнований по версии Junior Skills	4	2	2	Опрос, тестирование
22.	Технический проект «Конструирование роботов для выполнения различных задач»	6	1	5	Практическое задание
23.	Защита проектов	4	1	3	Практическое задание

					задание
<b>III РАЗДЕЛ «VEX IQ»</b> 72 часа					
<b>Тема 1</b> <b>Конструирование VEX IQ</b>					
24.	Комплект «VEX IQ» Основы конструирования	8	2	6	Опрос, практическое задание
25.	Измерения. Создание и использование измерительных приборов. Скорость.	4	1	3	Опрос, тестирование
<b>Тема 2</b> <b>Программирование и дистанционное управление VEX IQ</b>					
26.	Основы программирования	10	4	6	Тестирование, практическое задание
27.	Пульт дистанционного управления VEX IQ. Сравнение эффективности полного, переднего и заднего приводов.	2	1	1	Опрос, практическое задание
28.	Программирование движения полноприводного робота VEX IQ. Движение робота в лабиринте «вслепую»	4	1	3	Опрос, практическое задание
<b>Тема 3</b> <b>Автономный робот</b>					
29.	Гироскопический датчик. Развороты на месте на пропорциональном регуляторе с контролем гироскопическим датчиком.	2	1	1	Опрос, практическое задание
30.	Циклы с выходом по условию. Счетчики. Прерывание циклов.	4	1	3	
31.	Конкурс технических проектов по конструированию и управлению роботами	6	1	5	Практическое задание
<b>Тема 4</b> <b>Технические проекты</b>					
32.	Технический проект «Самокат»	4	1	3	Опрос, практическое задание
33.	Технический проект «Наклонная плоскость»	2	1	1	Опрос, практическое задание
34.	Технический проект «Следование»	4	1	3	Опрос, практическое задание
35.	Технический проект	6	2	4	Опрос,

	«Сортировка»				практическое задание
36.	Творческий проект-соревнование «Битва танков»	4	1	3	Опрос, практическое задание
<b>Тема 5</b>					
<b>Соревнования VEX IQ по регламенту Junior Skills</b>					
37.	Подготовка к соревнованиям по регламентам VEX и Junior Skills.	4	2	2	Опрос
38.	Итоговый технический проект «Большое путешествие»	8	2	6	Практическое задание
<b>ИТОГО:</b>		144	41	103	

### Сводный учебный план

№	Название программ	Года обучения		Всего часов
		1-й	2-й	
1.	Основы робототехники Applied Robotics	36	-	36
2.	Основы робототехники LEGO MINDSTORMS Education EV3	36	-	36
3.	Основы робототехники VEX IQ	-	72	72
	Итого:	72	72	144

## СОДЕРЖАНИЕ

### I Раздел «Applied Robotics»

#### Тема 1

#### **Плоскопараллельный манипулятор. Технический проект «Три степени свободы»**

##### *Теория*

Беседа по технике безопасности и правила поведения в компьютерном классе. Правила работы с конструктором. Организация рабочего места. Введение в возможности и назначение комплекта «Applied Robotics Стем Мастерская». Понятие «Степени свободы различных механизмов». Содержание и требования к выполнению проекта «Три степени свободы». Виды и назначение механизмов. 2 задачи конструирования и моделирования. Языки программирования. Знакомство с языком программирования C.

##### *Практика*

Моделирование и конструирование по заданию проекта. Проектирование механизмов в соответствии с техническим заданием. Программирование системы в соответствии с требованиями технического проекта. Разработка и выполнение проекта в мини-группах.

#### Тема 2

#### **Манипулятор с угловой кинематикой. Технический проект «Манипулятор»**

##### *Теория*

Кинематика. Основная задача кинематики. Угловая скорость и ускорение. Содержание и требование к проекту «Манипулятор». Кинематические пары. Степени свободы механизма, формула Чебышева. Возможности системы «Манипулятор». Понятие «манипулятор» и особенности конструирования манипуляторов. Особенности программирования системы с несколькими двигателями.

##### *Практика*

Моделирование и конструирование по заданию проекта «Манипулятор». Конструирование и сборка манипулятора в соответствии с требованием проекта. Программирование системы манипулятора в рамках технического проекта. Выполнение проектного задания. Корректировка механизма и программы в соответствии с требованиями конкурса.

#### Тема 3

#### **Манипулятор с DELTA-кинематикой. Технический проект «Робоглаз»**

##### *Теория*

Техническое зрение. Обзор модуля TrackingCam. Распознавание однотонных областей и разноцветных объектов. Получение данных о распознанных областях и объектах. Возможности системы «Робоглаз». Особенности моделирования и конструирования. Сортировка по цвету при помощи системы TrackingCam. Программное обеспечение TrackingCam. Работа модуля TrackingCam с Arduino-совместимым контроллером. Особенности программирования системы TrackingCam.

##### *Практика*

Моделирование и конструирование по заданию проекта «Робоглаз». Конструирование и сборка устройства в соответствии с требованием проекта «Робоглаз». Программирование устройства в рамках технического проекта «Робоглаз». Выполнение проектного задания. Корректировка механизма и программы в соответствии с требованием конкурса.

#### Тема 4

#### **Технические проекты «Applied Robotics»**

##### *Теория*

Регламент соревнований по версии Junior Skills. Правила соревнований, по которым будут работать обучающиеся. Постановка цели и задач соревновательного задания.

#### *Практика*

Самостоятельная работа. Моделирование и конструирование по заданию «Конкурс технических проектов Applied Robotics». Программирование устройства в рамках технического проекта «Конкурс технических проектов Applied Robotics». Консультирование. Демонстрация и защита выполненных проектов.

## **II Раздел «LEGO Mindstorms Education EV3»**

### **Тема 1**

#### **Конструирование и программирование LEGO Mindstorms Education EV3**

##### *Теория*

Обзор набора. Способы крепления деталей. Механический манипулятор. Механическая передача: передаточное отношение, волчок, редуктор. Работа с моторами. Базовые конструкции: ожидание, цикл, ветвление. Переменные. Полноприводная тележка. Экран, звук время, вывод. Взаимодействие блоков. Использование датчиков. Режимы работы датчиков. Датчик касания. Управляемый робот. Ультразвуковой датчик. Датчик света.

##### *Практика*

Моделирование и конструирование по заданию проекта. Конструирование и сборка устройства в соответствии с требованием проекта. Выполнение проектного задания. Корректировка механизма и программы в соответствии с требованием конкурса.

### **Тема 2**

#### **Соревнование LEGO Mindstorms Education EV3 по версии Junior Skills**

##### *Теория*

Оглашение правил соревнования по регламенту Junior Skills, по которым будут работать учащиеся. Постановка цели и задач соревновательного задания.

##### *Практика*

Самостоятельная работа. Моделирование и конструирование по заданию. Программирование устройства в рамках технического проекта. Консультирование. Демонстрация и защита сделанных проектов.

## **III Раздел «VEX IQ»**

### **Тема 1**

#### **Конструирование VEX IQ**

##### *Теория*

Техника безопасности. Обзор набора. Технологии. Ресурсы-Продукты. Система. Модель. Способы соединения. Измерения. Создание и использование измерительных приборов. Скорость. Ускорение. Силы. Энергия. Преобразование энергий. Примеры использования элементной базы. Особенности использования образовательного конструктора VEX IQ. Простые механизмы и движения. Испытание установки «цепная реакция». Сложные механизмы. Управляемый робот. Умные механизмы. Испытание программируемой установки «цепная реакция». Усовершенствованные умные механизмы. Обеспечение жесткости и прочности создаваемых конструкций. Устойчивость. Колесо. Основной принцип механики. Наклонная плоскость. Клин. Рычаг первого рода. Рычаг второго и третьего родов. Зубчатая передача. Редуктор, мультиплексор. Ременная передача Цепная передача.

##### *Практика*

Моделирование и конструирование. Отработка практических заданий для лучшего понимания механизмов робота. Сборочные соревнования. Творческий проект.

## **Тема 2**

### **Программирование и дистанционное управление VEX IQ**

#### *Теория*

Среда Robot C и утилита Vex Os Utility. Робот. Элементы робота. Основные элементы C: переменные, массивы, функции. Конструкция полноприводного робота VEX IQ, программирование его вращательного и поступательного движения. Декомпозиция. Движение робота в лабиринте «вслепую». Циклы в C. Движение робота при помощи бесконечного цикла. Ветвления в C. Пульт дистанционного управления VEX IQ. Сравнение эффективности полного, переднего и заднего приводов. Вложенные ветвления. Гонки роботов. Структура select case. Двоичное кодирование. Функциональное программирование пульта. Цифровые и аналоговые сигналы. Функциональное аналоговое управление роботом. Взаимодействие «стиков» пульта дистанционного управления. Комбинации аналогового и цифрового управления. Манипулирование объектами. Схват.

#### *Практика.*

Программирование различных видов движений. Отработка практических заданий для лучшего понимания процесса программирования. Соревнования по программированию. Творческий проект.

## **Тема 3**

### **Автономный робот**

#### *Теория*

Точные движения робота с контролем оборотов двигателя на пропорциональном регуляторе. Гироскопический датчик. Развороты на месте на пропорциональном регуляторе с контролем гироскопическим датчиком. Движение по азимуту на пропорциональном регуляторе с контролем отклонения гироскопическим датчиком. Суперпозиция регуляторов. Движение робота по азимуту с контролем пройденного расстояния энкодерами. Датчик расстояния. Робот путешественник. Контроль роботом дистанции до препятствия на релейном и пропорциональном регуляторах. Движение вдоль стены на пропорциональном регуляторе. Движение в лабиринте с использованием датчиков, касания и расстояния, а также гироскопического датчика. Фильтрация данных. Функция фильтрации для датчика расстояния. Движение в лабиринте с использованием комплекса функций. Соревнование между автономным роботом и роботом управляемым человеком при движении по лабиринту. Движение по линии на одном и двух датчиках освещенности с использованием релейного регулятора. Подсчёт перекрестков. Движение по линии на одном и двух датчиках освещенности с использованием пропорционального регулятора. Декомпозиция функций для движения по линии. Выход из цикла по условию пройденного расстояния, нахождения на перекрестке, углу разворота робота. Кубический регулятор. Движение по линии с использованием пропорционально-кубического регулятора. Измерение цвета. Цветовые шкалы. Сортировка объектов по цвету и размеру. Манипулятор с 3-мя степенями свободы. Использование пропорционально-дифференциального регулятора для программирования манипулятора

#### *Практика.*

Программирование автономного действия робота. Отработка практических заданий для лучшего понимания процесса программирования. Соревнования по программированию. Творческий проект.

## **Тема 4**

### **Технические проекты**

#### *Теория*

Постановка цели и задач технических проектов. Определение условий реализации проектов. Составление технических заданий и требований к их выполнению. Оглашение правил конкурса проектов, по которым будут работать учащиеся. Постановка целей и задач соревновательных заданий.

### *Практика*

Моделирование и конструирование по заданиям технических проектов. Программирование устройств в рамках технических проектов. Консультирование. Демонстрация и защита выполненных проектов.

### **Тема 5**

#### **Соревнования VEX IQ по регламенту Junior Skills**

### *Теория*

Оглашение правил соревнования по регламенту Junior Skills, по которым будут работать учащиеся. Постановка цели и задач соревновательного задания.

### *Практика*

Самостоятельная работа. Моделирование и конструирование по заданию. Программирование устройства в рамках технического проекта. Консультирование. Демонстрация и защита сделанных проектов.

### **Календарный учебный график реализации дополнительной общеразвивающей программы «Основы робототехники» на 2022-2023 учебный год**

Режим организации занятий по дополнительной общеобразовательной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным «СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования обучающихся» № 41 от 04.07.2014 (СанПин 2.4.43172-14, пункт 8.3, приложение № 3).

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	Согласно годовому календарному учебному графику ГБОУ средней общеобразовательной школы № 174 Центрального района Санкт-Петербурга имени И.К. Белецкого	31 мая 2023 г.	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа
2 год	Согласно годовому календарному учебному графику ГБОУ средней общеобразовательной школы № 174 Центрального района Санкт-Петербурга имени И.К. Белецкого	31 мая 2023 г.	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

### **Оценочные материалы**

В рамках образовательной программы предусматриваются несколько видов контроля успеваемости.

#### Входной контроль успеваемости

При формировании групп обучающихся, которые будут обучаться по данной общеобразовательной программе, входной контроль знаний и умений не проводится.

### Текущий контроль успеваемости

В период всего обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе предусмотрен текущий контроль успеваемости по всем темам и разделам программы. В рамках текущего контроля обучающиеся должны проходить практические тесты (работы) по темам образовательной программы. Практические тесты представляют собой проектные работы по определенным темам и разделам ОП, позволяющие оценить уровень усвоения учебного материала, и сформированности практических умений. Также текущий контроль должен проводиться у обучающихся которые приступила к освоению ОП не с начала учебного года. В данном случае проводится собеседование, и практическое тестирование, с целью определения уровня знаний и умений, и личностных качеств, позволяющих обучаться по данной ОП.

### Промежуточный контроль успеваемости

Промежуточный контроль успеваемости направлен на проверку уровня и качества усвоения обучающимися учебного материала, возможной коррекции организации занятий, устранения пробелов в усвоении различных тем и разделов отдельными обучающимися.

В рамках промежуточного контроля успеваемости обучающиеся выполняют различные виды заданий, отражающие уровень усвоения как теоретического, так и практического материала. Теоретические знания проверяются в рамках устного опроса и тестирования, практические – в рамках выполнения определенных практических заданий.

### Итоговый контроль успеваемости

Итоговый контроль успеваемости (итоговая аттестация) направлена на определение уровня и качества усвоения содержания и полноты достижений целей образовательной программы.

В рамках итоговой аттестации обучающиеся выполняют индивидуальные технические проекты, задание которых отражает приобретенные знания и умения, сформированные у обучающихся по итогам освоения ОП. Для фиксации результатов освоения ОП разработана «Индивидуальная карта оценки обучающихся», в которой будут отражены результаты всех аттестаций и всех форм контроля успеваемости за учебный год.

В качестве диагностических методик, позволяющих оценить уровень усвоения теоретического материала и сформированности умений применяются устные опросы, коллективный анализ решений конкретных задач, сравнительный анализ выбранного решения, практическая проверка алгоритма решения, контроль скорости выполнения практических заданий. При подведении результатов обучения (итоговой аттестации) будут учитываться результаты участия в различных районных, городских и других олимпиадах и соревнованиях по робототехнике, информатике и технологии.

## **Педагогические технологии**

Основными педагогическими технологиями, применяемыми в рамках ОП, являются:

- Информационно-коммуникативные технологии, объединяющие учебно-методические материалы, программы, средства вычислительной техники, формы и методы их применения для совершенствования деятельности преподавателя и обучающихся, а также сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и последующего использования информации;
- Технология проектного обучения направлена на развитие самостоятельной познавательной и практической деятельности, инициативности, способности к творчеству и других личностных качеств обучающихся, предполагающая последовательное выполнение учебных проектов. В рамках данной технологии группой обучающихся создается конкретный продукт, а сам процесс создания создает ситуацию самореализации, успеха. Результатом проектной деятельности должно стать овладение обучающимися алгоритмом и умением выполнять проектные работы;



- Здоровьесберегающие образовательные технологии, как совокупность приемов, методов организации учебно-воспитательного процесса, не наносящего вреда здоровью учащимся;
- Игровые технологии, как действие, состоящее из нескольких основных этапов, которые стимулируют познавательную активность обучающихся. В рамках технологии происходит планирование целей, составление планов, за которым следует выполнение поставленной задачи. Обязательным пунктом технологии должен быть разбор и анализ всего процесса;
- Традиционные технологии обучения: объяснительно-иллюстративные технологии, в основе которых лежат дидактические принципы;
- Технологии на основе активизации и интенсификации деятельности обучающихся: технология проблемного обучения, предполагающая создание проблемной ситуации и поиска путей ее разрешения и технология интенсивного обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала;
- Личностно ориентированные технологии обучения. Предполагается учет возможностей и способностей обучаемых, в рамках которого создаются необходимые условия для развития их индивидуальных способностей;
- Групповые технологии, как ведущая форма познавательной деятельности. В рамках данной формы предусматривается деление обучаемых на несколько групп, где учащиеся получают специальные задания, для решения поставленных задач;
- Технология коллективного взаимообучения, в рамках которой будут использоваться различные виды парной работы.

Применение репродуктивного метода позволяет формировать у обучающихся копии знаний, транслируемых педагогом. Данный метод направлен на процесс передачи учащимся готовых известных знаний с использованием различных методов и помогает им при самостоятельном решении практических задач.

#### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Основы машинного зрения в среде LabVIEW. Учебный курс, - ДМК-Пресс, 2017
2. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Робототезированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс, - ДМК-Пресс, 2017
3. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход, - ДМК-Пресс, 2017
4. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Узнайте как программировать на LabVIEW. Учебный курс, - ДМК-Пресс, 2017
5. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.: СОЛОН-Пресс, 2006
6. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов ; сост. А.Я. Щелкунова. - М. : Лаборатория знаний, 2017.
7. ISOGAWA Y. LEGO Technics Tora no Maki, Version 1.00 isogawa studio, inc 2007г.
8. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.:СОЛОН-Пресс, 136с.
9. Основы робототехники VexIQ. Рабочая тетрадь для ученика. – М., Экзамен Технолаб, 2016
10. Основы робототехники VexIQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. – М., Экзамен Технолаб, 2016
11. Ананьевский М.С., Болдунов Г.И., Зайцев Ю.Е., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., Шиегин В.В.. Санкт- Петербургские олимпиады по кибернетике. - СПб. : Наука, 2006
12. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Основы машинного зрения в среде LabVIEW. Учебный курс, - ДМК-Пресс, 2017

13. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Робототезированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс, - ДМК-Пресс, 2017
14. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход, - ДМК-Пресс, 2017
15. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Узнайте как программировать на LabVIEW. Учебный курс, - ДМК-Пресс, 2017
16. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.: СОЛОН-Пресс, 2006
17. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
18. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
19. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
20. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
21. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике для начинающего гения. - СПб. : Наука, 2007
22. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов ; сост. А.Я. Щелкунова. - М. : Лаборатория знаний, 2017.
23. Шайдурова Н.В. Развитие ребенка в конструктивной деятельности. - Справочное пособие, 2012
24. Mr. Voogaarts, R. Torok, J. Daudelin, et al. The LEGO Mindstorm NXT Idea Book San Francisco: No Starch Press 2007г.
25. ISOGAWA Y. LEGO Technics Tora no Maki, Version 1.00 isogawa studio, inc 2007г. 55
26. Constructopedia NXT kit 9797, beta version 2.1, Center for Engineering educational Outreach Tufts universe 2008,
27. J.F. Kelly. Lego MindstormNXT . The Mayan adventure Apress 2006 18. E. Wang. Engineering with Lego bricks and robolab. Third edition.College House Enterprise LLC, 2007.
28. Основы робототехники VexIQ. Учебно-методическое пособие. – М., Экзамен Технолаб, 2016
29. Основы робототехники и программирования с VexEDR. Учебно-методическое пособие. – М., Экзамен Технолаб, 2017
30. Основы робототехники VexIQ. Учебно-методическое пособие. – М., Экзамен Технолаб, 2016
31. Крейг Д.Дж. Введение в робототехнику: механика и управление. Серия Динамические системы и робототехника. М. – Ижевск: Издательство«ИКИ», 2013.
32. Э.Накано Введение в робототехнику под ред. канд.техн.наук А.М.Филатовой, М.- Мир, 1988
33. Мацкевич В.В. Занимательная анатомия роботов, М. – Советское радио, 1988
34. Мордвинов Д.А. Среда программирования роботов TRIK Studio, СПб. - СанктПетербургский государственный университет, Кафедра системного программирования, 2017
35. Мордвинов Д.А., Литвинов Ю.В. Сравнение образовательных сред визуального программирования роботов // СПб.,2016. URL: <http://github.com/qreal/articles/tree/master/2016-robotsVisualProgrammingTools/robotsVisualProgrammingTools.pdf>.
36. Филимонов А., Рожков А. Знакомьтесь! Это Makeblock., М., Digis, 2018

37. Конструктор автономного подводного робота MicroUnderwaterRobot (MUR), Руководство по эксплуатации, Владивосток, Центр развития робототехники, 2018
38. Федулеев А. Руководство преподавателя по RobotC для LegoMindstorms, CarnegieMellonRoboticsAcademy, М., 2012
39. Валк Лоренс. Большая книга LEGOMindstormsEV3, М., Эксмо, 2017.
40. Контроллер к робототехническим моделям серии TETRIX® PRIZM™ Руководство по программированию, Pitsco, Inc., 915 E. Jefferson, Pittsburg, 2016