

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Комитет по образованию Санкт-Петербурга**

**Администрация Василеостровского района Санкт-Петербурга**

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №18 с углубленным изучением  
математики Василеостровского района Санкт-Петербурга**

РАССМОТРЕНО

ШМО

Председатель ШМО

\_\_\_\_\_  
Богатова А.И.

Протокол №5  
от «26» июня 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Педагогическим  
советом

Секретарь

\_\_\_\_\_  


Иванова С.В.

Протокол №1  
от «31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

ГБОУ СОШ №18

\_\_\_\_\_  
Шапошников А.В.

Приказ № 401.2  
от «31» августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**внеурочной деятельности «Основы конструирования»**

для обучающихся 6-9 классов

**Санкт-Петербург**

**2023-2024**

**Актуальность программы** - 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.

Игры в роботов, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Появилась уникальная возможность формирования творческой личности, живущей в современном мире, поскольку образовательные конструкторы на основе микроконтроллеров ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

В настоящее время на рынке труда одними из самых востребованных являются инженерные кадры высокого профессионального уровня, поэтому необходимость популяризации профессии инженера очевидна. Быстро растущая потребность создания роботизированных систем, используемых в экстремальных условиях, на производстве и в быту, предполагает, что даже обычные пользователи должны владеть знаниями в области проектирования, конструирования и программирования всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами. Такие знания позволят учащимся получить опыт познавательной и творческой деятельности; понять смысл основных научных понятий и законов физики, информатики, математики, усвоить взаимосвязи между ними. Согласно мировым рейтингам и оценкам, робототехника входит в тройку наиболее перспективных направлений техники и технологии. Можно сделать вывод, что профессии, связанные с робототехникой, будут очень востребованы в XXI веке.

В творческом объединении **технической направленности** «Основы конструирования» обучающиеся приобщаются к знаниям в области электроники. Без них сегодня цивилизованному человеку просто не обойтись. Ведь в быту нас окружают самые разнообразные электронные устройства и механизмы: компьютеры, телефоны, интеллектуальные роботы. Многочисленные бытовые приборы, которые буквально напичканы электроникой. И во всем этом нужно уметь грамотно разбираться, чтобы правильно с ними обращаться, а при необходимости найти и устранить неисправность. Занятия в области микроэлектроники и робототехники – это выбор профессии в области

инженерного проектирования и программирование электронных устройств, а также в области информационных технологий. Для многих специалистов в данной области, рабочих электронной промышленности, начальный запас знаний определили именно занятия электроникой. Поэтому реализация данной программы является допрофессиональной подготовкой детей.

Реализация программы дает возможность раскрытия творческого потенциала ребенка, развития технической мысли; формирует навыки работы с инструментом и приборами. Программа предусматривает создание условий для реализации творческих способностей ребенка и определяет целенаправленное профессиональное ориентирование воспитанников, основанное на проявленных способностях, склонностях в процессе обучения. Занятия в объединении дают возможность закрепить на практике и расширить знания из области физики, математики, информатики. Значительная часть программы посвящена практическим занятиям, учебный материал построен по принципу постепенного усложнения. В данной программе использованы основные идеи педагогики сотрудничества, методика коллективных творческих дел, методика проблемно-поискового обучения. Программа предусматривает использование методики поиска творческих решений, а в основе образовательной деятельности лежит деятельностный подход. Содержание учебного плана предусматривает применение различных форм и методов организации учебной и воспитательной деятельности: фронтальную, индивидуальную, коллективную и их сочетание. Высокие результаты дают применение методов активного обучения: проблемно-поисковый и продуктивный. Для повышения технического мастерства большую роль играет участие в соревнованиях, где ценится не только уровень технической подготовки, но и личностные качества, такие как целеустремленность, ответственность, чувство товарищества.

Обучение предусматривает личностно-ориентированный подход в воспитании детей, что позволяет строить воспитание как диалог, взаимодействие с воспитанником, как помощь в его личностном развитии и саморазвитии. Наиболее удачной формой организации деятельности детей для реализации данной программы является творческое объединение. Разновозрастное объединение детей по интересам позволяет решать тот комплекс задач, который ставит программа. В деятельности объединения участвуют родители. Для подростков объединение - единственный путь развития творческого потенциала и возможность организованного досуга. Это тем более важно для тех детей, которые не самореализовались в школе, и их выход в другую сферу деятельности, успехи и достижения в объединении повышают самооценку, помогают развить свою творческую индивидуальность, содействуют гармоничному развитию личности.

Образовательная деятельность в объединении строится ступенчато, постепенно поднимая деятельность ребенка от «досуга и развлечения» до «творчества и созидания».

На начальном этапе обучения условиями для появления у детей осознанной мотивации выбора данного объединения являются организационно-педагогические формы вовлечения детей в деятельность объединения: игры, демонстрация технических опытов и обмен впечатлениями. Это помогает создать ситуации, вызывающие яркие впечатления и увлекающие детей. Укрепление и развитие интереса к радиоэлектронике начинается с обучения основным принципам ее работы. Получив первичные навыки, ребенок проявляет интерес к устройству и созданию робототехнических систем. Он активно осваивает опыт деятельности по образцам, усваивает знания по теории устройства техники.

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы конструирования» реализуется в очной и дистанционной форме с применением Интернет-ресурсов: сервисы для проведения видеоконференций: Discord, Zoom; платформы для онлайн обучения: Stepik, Tinkercad; мессенджеры: WhatsApp, Telegram;

**Адресат программы** – для обучения принимаются учащиеся в возрасте 10-17 лет. Чем раньше у ребенка получится определиться с направлением робототехники — конструирование, проектирование в 3D, программирование — тем лучше. Все три области обширны и требуют отдельного изучения.

Ведущие специалисты STEM-программ утверждают, что если ребенку нравится собирать конструктор, то ему подойдет конструирование. Если ему интересно моделировать объекты в пространстве, то ему понравится заниматься проектированием в 3D. Если у ребенка тяга к математике, то его заинтересует программирование.

**Отличительные особенности программы** заключаются в развитии межпредметных связей дисциплин: «микроэлектроника», «робототехника», «информатика», «физика», «математика» и др., а также:

- в развитии интереса к микроэлектронике через участие в соревнованиях;
- в ориентации на проектный подход, разработка с учениками общественно полезных технических проектов (участие в конкурсной деятельности);
- формирование у обучающихся устойчивого интереса к поисковой творческой деятельности, стремление самостоятельно разрабатывать роботов и автоматизированные системы;

- расширение кругозора в области компьютерного моделирования, искусственного интеллекта.

В программе делается упор на межпредметные связи. Микроэлектроника прививает интерес к научным дисциплинам, а углубленное изучение научных дисциплин в свою очередь расширяет возможности для построения более сложных робототехнических систем. Программа раскрывает практическую значимость знаний и прививает любовь к их получению.

В ходе реализации программы учащиеся обучаются и в группах разновозрастного состава, тем самым развиваются коммуникативные, лидерские навыки старших учащихся. Происходит их социализация.

Разработка проектов, создание роботов, проведение научных и исследовательских экспериментов, выполнение совместных или групповых заданий позволит ребятам научиться работе в команде, постановке задач, контролю их решений, ведению статистики и отчётов, оформлению работ и презентаций, выступлению перед публикой, эмоциональному контролю на соревнованиях. Освоение робототехники - это командная работа. Проблемы спланивают ребят. Решая их совместно, команда производит анализ проблем, составляет план решения, определяет каждому роль для выполнения подзадач, ищет ресурсы от информационных до материальных. В процессе работы учащиеся имеют возможность проявить инициативу, развить лидерские и творческие способности.

Главный результат реализации программы - самостоятельный, высокоэрудированный в области физики, информатики и электроники ученик, мотивированный на продолжение образования в области техники, стремящийся достичь уровня высококлассного инженера.

Реализация данной программы основывается на следующих принципах:

1. от простого к сложному;
2. опережающее развитие учеников по предметам: информатика, физика, математика - базовым для приобретения инженерной специальности;
3. саморазвитие,
4. творчество,
5. проектно-исследовательский подход.

**Уровень освоения** – базовый.

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

Общее количество часов, запланированных на освоение ДОП «Основы конструирования» - 60 часов.

Программа первого года обучения рассчитана на 60 часов, 1 раз в неделю по 2 часа.

**Цель программы** - обеспечение освоения учащимися основ робототехники и начального инженерно-технического конструирования, развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, формирование устойчивого интереса к деятельности по конструированию, программированию; профессиональное самоопределение учащихся.

### **Задачи программы**

#### *Обучающие:*

- формирование специальных умений и навыков в области электроники, информатики, робототехники;
- обучение приемам конструирования и программирования роботов и автоматизированных электронных систем;
- Освоение основ монтажа радиоэлектронных компонентов (гальваническое соединение, пайка);
- Освоение знаний о многообразии электронных элементов и способе их соединения в электрических цепях;
- Формирование у учащихся понятия технической (электронной) системы;
- Формирование понятия о сигналах и их обработке;
- Формирование у учащихся представлений о системе управления автоматического объекта как о взаимодополняющей связи программного кода и электронной составляющей.

#### *Развивающие:*

- развитие творческих способностей обучающихся, навыков самостоятельного конструирования и программирования сложных робототехнических и автоматизированных систем;
- развитие познавательной активности, внимания, умения сосредотачиваться, способность к самообразованию;
- 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;
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

*Воспитательные:*

- умение работать в команде;
- привитие интереса к благородному и общественно значимому труду через разработку научно-прикладных межпредметных проектов;
- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Воспитательный компонент данной программы основывается на реализации целей и задач:

- Программы воспитания в ГБОУ школе №18 Василеостровского района;
- Программы развития учреждения;
- воспитательной миссии, традиций учреждения;
- специфике образовательной деятельности ДОП «Основы конструирования»
- связях с социальными партнерами (творческие, социокультурные проекты и т.д.).

Воспитательный компонент ДОП «Основы конструирования» реализуется через учебное занятие, которое является частью всего образовательного процесса в учреждении. Разработчик программы рассматривает занятие как лабораторию, где происходит развитие личности ребенка, его социализация, где обучающийся и педагог выступают равноправными субъектами образовательного процесса.

Воспитательный потенциал занятия предполагает создание условий для развития познавательной активности обучающихся, их творческой самореализации. С этой целью на занятиях в рамках данной программы предполагается следующее:

- демонстрация детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности;
- подбор соответствующих задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения на занятиях;
- применение интерактивных форм работы, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога, командной работы и взаимодействия с другими детьми;
- включение в занятие игровых технологий, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в

объединении, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время занятия;

- включение проектных технологий, позволяющих обучающимся приобрести навык генерирования и оформления собственных идей, навык самостоятельного решения проблемы, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения и т.д.;
- включение в образовательный процесс технологий самодиагностики, рефлексии, позволяющих ребенку освоить навык выражения личностного отношения к различным явлениям и событиям.

Воспитательные эффекты ДОП «Основы конструирования» достигаются через:

- актуализацию воспитательных практик (мероприятий, дел, игр и пр.) в процессе реализации ДОП;
- организацию игровых учебных пространств;
- обновление содержания совместной творческой деятельности педагога и обучающихся,
- разработку современного образовательного и воспитательного контента;
- содействие в становлении детско-взрослых творческих сообществ;
- проектирование дискуссионных образовательных пространств;
- проектирование игровых образовательных пространств;
- организацию и педагогическую поддержку социально-значимой деятельности и социальных проб обучающихся;
- организацию и педагогическую поддержку просветительской, исследовательской, поисковой, практико-ориентированной, рефлексивной деятельности обучающихся, направленной на освоение социальных знаний, формирование позитивного отношения к общественным ценностям, приобретения опыта социально-значимых дел.

Данной программой предусмотрена организация и проведение мероприятий в рамках реализации Плана воспитательной работы с обучающимися, проходящими обучение по данной программе, и участие в мероприятиях учреждения.

### **Планируемые результаты**

#### *Личностные*

- Развитие творческого потенциала учащихся;
- Развитие коммуникативных навыков;
- Умение логически мыслить и конструировать технические устройства;



- Формирование дизайнерских способностей;
- Сформируется мотивация для успешных выступлений на состязаниях роботов различных уровней и при создании защите самостоятельного творческого проекта;
- Сформируется потребность в содержании своего рабочего места и конструктора в порядке.

#### *Метапредметные*

- Сформируется способность к самостоятельному решению множества технических задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов;
- Развитие у учащихся инженерного мышления;
- Сформируются навыки эффективного использования кибернетических систем;
- Развитие креативного мышления, пространственного воображения учащихся;
- Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляются в самостоятельных задачах по механике.

#### *Предметные*

- Учащиеся будут знать устройство системы как взаимосвязь отдельных ее частей;
- Учащиеся будут знать устройство предложенных в рамках предмета конструкций, назначение входящих в них узлов и компонентов;
- Учащиеся будут знать связь между формированием логических законов (программ алгоритмов) и их реализации в виде действующих устройств на контроллерах;
- Учащиеся будут знать принцип действия устройств микропроцессорной техники
- Учащиеся будут уметь использовать дополнительные источники для выполнения учебной задачи;
- Учащиеся будут уметь находить значение указанных терминов в справочной литературе;
- Учащиеся будут уметь использовать естественнонаучную и техническую лексику в самостоятельно подготовленных устных сообщениях (на 2-3 минуты);
- Учащиеся будут уметь пользоваться приборами для измерения электрических величин;
- Учащиеся будут уметь пользоваться осциллографом для наблюдения электрических процессов во времени;

Учащиеся будут уметь следовать правилам безопасности при проведении практических работ.

**Формируемые компетенции:** обучающиеся осваивают информационные компетенции в процессе поиска информации с использованием различных источников: Интернета, бумажных и электронных носителей; обучения навыкам использования информационных устройств: компьютера, сканера, принтера. Объединяясь в проектные группы, а также в рамках обмена опытом между проектами обучающиеся активно развивают коммуникативные компетенции. Проектная деятельность конструкторского характера позволяет развивать учебно-познавательные компетенции. Организация занятий в процессе реализации дополнительной общеразвивающей программы «Основы конструирования» позволяет формировать здоровье-сберегающие компетенции, путем соблюдения правил техники безопасности, применения физкультминутки для отдыха органов зрения, рук, позвоночника.

Результаты собственного творчества как выставочные модели и прототипы промышленных установок способствуют развитию у детей уверенности в своих силах, раскрепощению, желанию развиваться и интегрировать свои умения, навыки и знания. Возможность созидания в различных аспектах робототехники и электронных систем является для обучающихся мощным стимулом к познанию и мотивирует к углубленному изучению материалов школьной программы и за ее пределами. Уникальностью проектов на основе робототехнических комплексов является то, что проектная деятельность в процессе построения моделей электронно-механических систем позволяет обучающемуся постигать взаимосвязь между различными областями знаний, что способствует развитию инженерного мышления через техническое творчество.

Таким образом, робототехника, являющаяся одной из наиболее инновационных областей в сфере технического творчества, объединяет классические подходы к изучению основ техники, планирования деятельности и современные направления: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии.

### **Организационно-педагогические условия реализации**

**Язык реализации:** государственный язык Российской Федерации (русский язык).

**Форма обучения:** очная.

Программа предусматривает возможность обучения в дистанционном режиме. Для проведения дистанционных занятий используются возможности закрытой группы в социальной сети «ВКонтакте», сервисы видеоконференций и образовательные интернет - ресурсы для обучающихся и родителей. В группе выкладываются видео и текстовые

материалы по теме занятий, задания и ссылки на тесты. В обсуждениях группы у обучающихся есть возможность задать вопрос и получить консультацию. При необходимости организуются видеоконференции, для закрепления знаний и навыков, и самопроверки, обучающиеся используют образовательные интернет - ресурсы.

**Направленность программы** – техническая.

### **Особенности реализации программы**

Программа может быть реализована с использованием элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Программой предусмотрена совместная деятельность обучающихся и родителей, в рамках реализации ДОП «Основы конструирования» организуются совместные мастер-классы, праздники, соревнования, посещение предприятий, учреждений, и др.

### **Условия реализации программы**

#### **Условия набора в коллектив**

В группы первого года обучения принимаются все желающие, по заявлению родителей, без предварительного отбора. Также на данную программу могут быть зачислены обучающиеся прошедшие обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника».

#### **Условия формирования групп**

Группы разновозрастные. Допускается дополнительный набор обучающихся на второй год обучения на основании заявления родителей и предварительного собеседования.

#### **Количество обучающихся в группе**

Списочный состав обучающихся в группах формируется по норме наполняемости не менее 15 человек.

#### **Формы организации занятий**

Программой предусмотрены аудиторные занятия. В процессе обучения используются коллективные, групповые и индивидуальные формы организации обучения. Коллективные формы используются в процессе проблемного или объяснительно-иллюстративного изложения материала, выполнения репродуктивных заданий. Групповые и индивидуальные формы используются при выполнении практических заданий и работе над проектами.

#### **Методы обучения**

Технология обучения позволяет использовать разнообразные методы: беседу, объяснение, рассказ, мозговой штурм, инструктаж, а также практические методы такие как: тренинги, творческие задания, проекты, исследовательскую работу и др. По степени самостоятельности мышления используются как репродуктивные, так и проблемно-поисковые методы. В основе любого задания лежит проблема, которую необходимо решить, в процессе выполнения задания используются частично-поисковые методы для поиска сведений или фактов.

При организации контроля используются письменные и устные опросы (как фронтальные, так и индивидуальные), тестирование с использованием компьютера, а также диагностические задания и проекты. Кроме того, используется система самоконтроля, когда обучающиеся привлекаются к оценке выполненных заданий по заданным критериям и осваивают самостоятельную разработку критериев.

На каждом занятии педагог объясняет новую тему, демонстрирует готовый образец конструкции, поясняет порядок выполнения задания. Если для решения требуется программирование, обучающиеся составляют программы на компьютерах (возможно, по предложенной педагогом схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, получают конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает педагог. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается на компьютерах для последующего использования учащимися

### **Материально-техническое обеспечение программы**

Для занятий подходит компьютерный класс, удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

### **Список оборудования для 1-ого года обучения:**

- Компьютеры – 6 шт. (Intel atom, 2 ГГц, 4ГБ, манипулятор типа «Мышь», Windows 7 и выше, монитор, поддерживающий разрешение экрана 1024x768 60 Гц, звуковая карта);

- Паяльный фен «Qvest-30» - 1 штука;
- Паяльники Lukey 900 – 10 штук;
- Набор «Амперка» – 8 наборов;
- Набор «МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ НА БАЗЕ ARDUINO»;
- Датчики обратной связи (ультразвука, освещенности и т.п.);
- Поля для соревнований;
- 3D-принтер PRUISA i3, расходные материалы (ABS-пластик);
- 3D-принтер Picaso 3D Designer;
- Лазерный станок M 5030 v2;
- Сверлильный станок;
- ЧПУ Фрезерный станок
- ЧПУ Токарный станок
- Универсальный фрезерный и токарный станок

#### **Программное обеспечение:**

- Программное обеспечение для 3D-принтер Picaso Designer - Repetier-Host;
- Программное обеспечение для моделирования 3D-объектов - Autodesk Inventor;
- Программное обеспечение «Arduino IDE»;
- Программное обеспечение для программирования наземных MOOZ Studio»;

#### **Кадровое обеспечение**

Реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование по профилю системы автоматического управления.

## **Перечень учебно-методического комплекса**

**к дополнительной общеразвивающей программе «Основы конструирования»:**

### **I. Нормативно - концептуальные документы:**

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный Закон от 31 июля 2020 года №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Указ Президента РФ от 21.07.2020 №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 № 48226);
- Методология (целевая модель) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися // Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 25.12.2019 №Р-145;

- Методические рекомендации по внедрению методологии (целевой модели) наставничества обучающихся // Приложение к Письму Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2020 № МР-42/02 «О направлении целевой модели наставничества и методических рекомендаций»;
- О внедрении методологии (целевой модели) наставничества в государственных образовательных учреждениях, находящихся в ведении Комитета по образованию и администраций районов Санкт-Петербурга // Распоряжение Комитета по образованию от 27.07.2020 № 1457-р;
- Постановление Главного государственного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил СП 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Концепция воспитания юных петербуржцев на 2020-2025 годы «Петербургские Перспективы». Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 16.01.2020 №105-р Ф;
- Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 25.08.2022 №1676-р «Об утверждении критериев оценки дополнительных общеразвивающих программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и индивидуальными предпринимателями Санкт-Петербурга»;
- Инструктивно-методическое письмо Комитета образования Санкт-Петербурга от 16.03.2020 «О реализации организациями, осуществляющими образовательную деятельность, образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий».

### *Дидактические материалы*

#### **Фильмы о роботах:**

1. Discovery . Под властью роботов. HD документальные фильмы онлайн (<https://www.youtube.com/watch?v=7bqkfFRBd4Q>)
2. Искусственный интеллект, роботы и невероятные технологии. Документальный фильм (<https://www.youtube.com/watch?v=HAB2aX1TvCA>)
3. Жизнь с роботами. Как производят роботов. Документальный фильм (<https://www.youtube.com/watch?v=EXif50OZgoo>)
4. Жизнь с роботами (2012) Документальный ([https://www.youtube.com/watch?v=ntm0Oo\\_hC0w](https://www.youtube.com/watch?v=ntm0Oo_hC0w))

5. "Чудо техники": "Живые" роботы, эволюция кирпича, пылесос для окон, клей-пластик (<https://www.youtube.com/watch?v=UndTbOIsL3g>)
6. О программировании ([https://www.youtube.com/watch?v=5P\\_gQN-78Fo](https://www.youtube.com/watch?v=5P_gQN-78Fo))
7. Программирование - научиться просто. Фильм о программировании ([https://www.youtube.com/watch?v=0k7\\_1esVknw](https://www.youtube.com/watch?v=0k7_1esVknw))
8. <http://www.arduino.cc>. Официальный сайт производителя.
9. <http://www.arduino.ru>. Русская версия официального сайта.
10. <http://wiki.amperka.ru>. Теоретические основы схмотехники.
11. <http://robocraft.ru>. Информационный портал калининградской команды RoboCraft в области робототехники.
12. <http://www.freeduino.ru>. Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.

### *Информационные источники*

#### **Литература для педагога**

1. Робототехника для детей и родителей. 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. Путеводитель в мир электроники, книга 1. Шелестов И. П., Семенов Б. Ю. «Солон-Пресс», 2016.
4. Путеводитель в мир электроники, книга 2. Шелестов И. П., Семенов Б. Ю. «Солон-Пресс», 2016.
5. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XXI, 2008- 656 с.
6. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с.
7. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. — М.: СО ЛОН-Пресс, 2003. — 288с.
8. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения/ пер.с фр. — М.: ДМК Пресс, 2004. — 272с.
9. Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. — СПб.: БХВ- Петербург, 2006. — 432с.
10. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.1. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 336с.
11. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.2. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 392с.
12. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.3. — М.: ООО «ИД



Скимен», 2003. — 224с.

13. Суэмацу Ё. Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство. / Пер. с яп; под ред. Ёсифуми Амэмия. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. — 226с.
14. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.
15. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).

### **Литература для детей и родителей**

16. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
17. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники».
18. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.
19. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
20. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
21. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.
22. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга)