

Управление образования городского округа Первоуральск  
Первоуральское муниципальное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
Центр развития детей и молодежи

Принята на заседании  
методического совета  
ПМАОУ ДО ЦРДМ  
Протокол № 6 от 22.04.2022г.

Утверждаю  
Директор  
ПМАОУ ДО ЦРДМ  
А.В. Ефтокина  
Приказ № 02 от 22.04.2022г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

**«РОБОТОТЕХНИКА на платформе Arduino» 3**

Возраст обучающихся: 13 - 18 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Сушинцев Анатолий Петрович,  
педагог дополнительного образования

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	5
1.1 Пояснительная записка .....	5
1.2 Цель и задачи программы.....	11
1.3 Содержание программы.....	13
1.3.1. Учебно-тематический план.....	13
1.3.2. Содержание учебно-тематического плана .....	13
1.4 Планируемые результаты .....	14
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	15
2.1 Календарный учебный график .....	15
2.2 Условия реализации программы .....	15
2.3 Формы аттестации .....	19
2.4 Оценочные материалы .....	20
Список литературы.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	27

Нормативную правовую основу настоящей общеобразовательной общеразвивающей программы по учебному курсу «Робототехника» составляют следующие документы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ);
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в последней редакции);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее - СанПиН);
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 года № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196«;
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
10. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы));
11. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».
12. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (в редакции приказа Минобрнауки России от 31 декабря 2015 г. № 1576);
13. Примерная основная образовательная программа начального общего образования (в редакции протокола № 3/15 от 28 октября 2015 г. федерального учебно-методического объединения по общему образованию);
14. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017—2030 годы (утв. Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203);
15. Национальный проект «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. № 16);

16. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014—2020 годы и на перспективу до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 1 ноября 2013 г. № 2036-р);

17. Концепция информационной безопасности детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 2 декабря 2015 г. № 2471-р).

18. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р)

19. Устав ПМАОУ ДО ЦРДМ.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника на платформе Arduino» (далее — Программа) создана как профориентационный ресурс формирования интереса к инженерным и рабочим профессиям. Она соответствует Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года.

Программа включает пояснительную записку, в которой раскрываются цели изучения робототехники, дается общая характеристика учебного курса «Образовательная робототехника», раскрываются основные подходы к отбору содержания и характеризуются его основные содержательные линии.

Программа устанавливает планируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (далее ДООП).

Программа определяет содержание учебного курса по годам обучения с указанием часов на каждую тему.

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.

## 1.1 Пояснительная записка

В условиях перехода современного общества от индустриальной экономики к инновационной экономике знаний существует острая необходимость в обеспечении кадрового корпуса страны высококвалифицированными инженерными и рабочими кадрами в научно-технической сфере. Обеспечить эту потребность может команда профессионалов, способных проектировать, управлять и поддерживать сложные технологические процессы. В подготовке такой команды большую пропедевтическую роль играет система общего и дополнительного образования.

Разработка и реализация программ технической направленности в учреждениях дополнительного образования детей способствует решению задач привлечения молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышения престижа научно-технических профессий - от рабочих до инженеров, и от изобретателей до инноваторов.

Робототехника - это одна из наиболее инновационных областей в сфере детского технического творчества, которая объединяет классические подходы к изучению основ техники и современные направления, такие как информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии.

Предметом робототехники является создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем, комплексов различного назначения. Это определило не только задачи инновационного развития экономики, но и потребовало соответствующего развития образовательной среды, в том числе детского технического творчества.

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника на платформе Arduino» создавалась как профориентационный ресурс формирования интереса к инженерным и рабочим профессиям. Она соответствует федеральному компоненту государственного стандарта общего образования, имеет техническую направленность. Программа знакомит с миром профессий **технической направленности**, в т. ч. «новых профессий» из Атласа новых профессий : проектировщик домашних роботов, проектировщик промышленной робототехники, архитектор «энергонулевых» домов и др.

Концептуально в основе реализуемой программы практика-ориентированная деятельность в области роботостроения и программирования. Предполагается разработка проектов разных типов и видов с учетом индивидуальных направленностей детей.

**Актуальность программы** обусловлена стремительным развитием нанотехнологий, электроники, механики и программирования, что создает благоприятные условия для быстрого внедрения компьютерных технологий и робототехники в повседневную жизнь и определяется следующими факторами:

- соответствие Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
- соответствие Национальному проекту «Образование»;
- соответствие Стратегии развития воспитания в Свердловской области до 2025 года;
- соответствие запросу Правительства Свердловской области о развитии перспективных направлений в современном формальном и неформальном образовании в области научно-технического творчества молодежи, учебно-исследовательской и проектно-исследовательской деятельности, участия в различных олимпиадах, конкурсах, фестивалях технической направленности;

– соответствие запросу общества и государства на увеличение количества и качества образовательных программ технической направленности, поддерживающих интерес обучающихся к профессиям инженерных специальностей.

Новые экономические отношения, как никогда ставят важные задачи адаптации детей к условиям реальной жизни и приобретения ими социального опыта.

Результаты социологических исследований показывают большую заинтересованность подростков в дополнительных образовательных услугах. Выявляется еще одна закономерность - переход к рыночным отношениям не мог не повлиять на ценностные ориентиры подростков. Для большинства из них на первый план выходит возможность получения тех навыков и знаний, которые могут быть полезны в будущей жизни, а также помочь в выборе профессии, то есть для подростков остро стоит вопрос профориентации и начальной профессиональной подготовки.

Эти проблемы должны решать совместно как семья, так и педагоги школ и дополнительного образования, в условиях перегруженности и двухсменного режима работы школы ограничены в условиях заниматься вне учебных форм воспитания. В связи с этим на первый план в решении обозначенных проблем выходят учреждения дополнительного образования детей.

Программа «Робототехника на платформе Arduino» открывает новые возможности в образовательном процессе. В чем польза робототехники?

Особенности образовательной робототехники в том, что дети трудятся не по алгоритму, как это бывает при изучении обычных предметов. Они изначально пребывают в свободном творчестве, сами придумывают комбинацию, в зависимости от которой робот будет выполнять ту или иную функцию. Одним словом, мы будем готовить творцов и первооткрывателей.

Разработанная программа в комплексе с оборудованием последнего поколения позволит каждый урок превратить в увлекательный процесс обучения. Будут применены современные образовательные технологии, позволяющие процесс образования свести к самообразованию, поскольку инициатива, подкрепленная возможностями, дает невероятные результаты. Именно таких результатов мы и ожидаем от детей, прошедших данный образовательный курс.

Планируется использование учебных наборов, направленных на изучение и/или познание через опыт определенных заранее физических законов или явлений. Наборы для создания беспилотных моделей смогут обеспечить ребенку качественное понимание физических законов и явлений, а также основы конструирования-моделирования, робототехники, схемотехники, радиомонтажа и др. Такие наборы «беспилотников» смогут позволить ребенку почувствовать себя настоящим профессионалом, поскольку данный набор предоставляет возможности для сборки различных моделей и механизмов начиная от модели, движущейся на трассе с большой скоростью и заканчивая моделью, движущейся в городском транспортном режиме, обладая машинным зрением.

В программе используются разнообразные активные формы организаций занятий: лекционно-практические занятия, мастер-классы, практическое занятие, вебинары, посещение производственных предприятий и образовательных учреждений, соревнования городского и регионального уровня.

### **Новизна**

Данная программа находится в тесной связке с другими образовательными направлениями. Результатом проектной деятельности по программе может быть к примеру беспилотное транспортное средство (робот), созданное детскими руками для освоения космоса, перемещения пассажиров и грузов в аэропорту и в городе.

Инновационность и междисциплинарность программы состоит в том, что ребята будут создавать реальные инновационные механизмы. Программа дает обучающемуся практические навыки для создания своими руками как существующих аналогов

«беспилотников», так и совершенно новых моделей – уникальных механизмов, не имеющих аналогов в мире.

Программа формирует интерес к захватывающим проектам в инженерии, изобретательстве, выполнении научных исследований, участии в соревнованиях WRO, Роботраффик.

Программа создает атмосферу непринужденности и радости от выполняемых работ, оставляет положительные впечатления от исследовательской и проектной работы. Работа проходит в команде путем организации работы через практическую игру и соревнование, поскольку только в режиме совместной работы ребята смогут получить результаты, не сравнимые с результатами индивидуальной деятельности.

Программа поможет ребенку взглянуть на новый мир цифровых технологий совершенно другими глазами. Ребенок больше не сможет спокойно пройти мимо привычной нам уже техники, он скажет – «Здорово! Но у меня есть другая идея».

В ходе образовательной деятельности обучающийся сможет создать несколько роботизированных устройств, способных решать реальные задачи. Широчайший спектр обучающих компетенций по программированию микроконтроллеров, информатике, мобильной робототехнике, конструированию, Инженерной графике, Прототипированию, Электронике, Мехатронике и IoT (интернет вещей), Моделированию робоавтомобилей сможет привлечь даже самого требовательного юного инженера.

С этой программой дети научатся строить будущее своими руками.

Помимо развития творческих и технических способностей, это отличное средство социализации «трудных» подростков. Дети из «группы риска», приходя в робототехнические кружки, настолько втягиваются в процесс обучения, что у них появляется интерес и к другим школьным предметам.

Установлено, что дети, работая с роботами, более охотно открываются для общения со своими сверстниками и, тем самым, освобождаются от комплекса страха. Дети включаются в проектную, исследовательскую деятельность, а то, что это включение происходит в игровой форме, сильно облегчает проблему мотивации. В отличие от компьютерной игры ребенок не замыкается на компьютере, не переселяется в виртуальный мир, а больше открывается для общения, получает дополнительную мотивацию к изучению физических законов, поскольку робот «живет» в реальном физическом мире.

В процессе овладения навыками программирования и моделирования роботов у детей воспитываются усидчивость, трудолюбие, аккуратность, логическое мышление, что положительно влияет на умственную деятельность, развитие речи и тесно связанные с ней психические процессы, как память и внимание, оказывается благотворное влияние на нервную систему. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – что является вполне естественным. Программируемые конструкторы и обеспечение к нему предоставляет возможность учиться ребенку на собственном опыте. Всё это вызывает у детей желание продвигаться по пути открытий и исследований, а любой успех добавляет уверенности в себе. Важная составляющая таких занятий – работа в группах. Здесь надо распределить обязанности, нести ответственность за свой участок работы и вместе презентовать результат своей деятельности.

Участие детских работ в выставках, демонстрация моделей на соревнованиях, созданных своими руками, на которых дети получают признание, похвалу, могут сравнивать свои успехи с успехами других, способствуют развитию уважения к своему труду и труду других людей, формированию деловых и дружеских взаимоотношений между детьми. Сами по себе соревнования роботов очень красивы и азартны, они хорошо воспринимаются неподготовленными зрителями, поэтому они могут сыграть роль популяризатора занятий, вовлекая в занятия программированием все новых школьников.

### **Отличительные особенности программы**

Данная программа не учит ребенка собирать из конструкторов, а учит быть и ученым, и изобретателем. Готовые модели будут даваться только в качестве импульса для последующей исследовательской и творческой работы. Методика не состоит в том, чтобы дать ответы на поставленные вопросы, образцы и рецепты, а мотивировать ребенка на поиск, что формирует новое мышление – мышление первооткрывателя и мечтателя.

Направлена на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся, с наклонностями в области точных наук и технического творчества.

Особенность ее построения заключается в том, что изучение основ и приемов происходит в процессе изготовления конкретных схем и моделей, которые представляют интерес для обучающихся. Благодаря практическому результату, получаемому уже на первых этапах обучения, у обучающихся сохраняется интерес к каждому следующему занятию.

Программа учитывает специфику учреждений дополнительного образования, где часто в одной группе занимаются дети разного возраста и уровня подготовки, и дает возможность педагогу работать в таких группах эффективно, с максимальной пользой для каждого ребенка.

В результате Программа будет способствовать возвращению престижа инженерных профессий в глазах молодежи, формированию у ее участников широкого спектра профессиональных навыков и личных качеств – умения работать в команде, ответственности, целеустремленности.

г. Первоуральск – промышленный район, и очень важно сейчас, чтобы инженерно-техническое образование было поднято на прежний уровень. В последнее время баланс нарушился в сторону гуманитарного образования. Сейчас мы в лице Центра развития детей и молодежи ставим перед собой задачу возродить интерес к техническим специальностям. Наши планы по развитию робототехники среди молодежи позволят в ближайшем будущем решать задачи, стоящие перед руководителями предприятий:

- Автоматизации процессов производства (Моделирование возможно проводить на конструкторах. Объединенная работа специалистов предприятия и ЦРДМ - шаг к реальному воплощению);

- Обеспечение предприятий творческой молодежью, способной к выполнению стратегических задач (совместные проекты молодежи и специалистов предприятия – это привлечение новой творческой молодежи на предприятия).

Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов «Амперка» как инструмента для обучения обучающихся конструированию, моделированию и программному управлению на уроках робототехники. Простота в построении схем, моделей в сочетании с большими электронными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками схему модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении схемы, модели затрагивается множество проблем из разных областей знания:

**естественные науки:** изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Ознакомление с более сложными типами движения, использующими сложные программы (скетчи, коды) управления в среде Arduino. Понимание того, что сложный алгоритм программы управления модели – это новые функции. Понимание и обсуждение критериев испытаний. Понимание потребностей живых существ;

**технология (проектирование):** создание и программирование действующих моделей. Интерпретация двухмерных и трехмерных иллюстраций и моделей. Понимание того, что животные используют различные части своих тел в качестве инструментов. Сравнение природных и искусственных систем. Использование программного



обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами;

**технология (реализация проекта):** сборка, программирование и испытание моделей. Изменение поведения модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями;

**математика:** измерение времени в секундах с точностью до десятых долей. Оценка и измерение расстояния. Усвоение понятия случайного события. Связь между диаметром и скоростью вращения. Использование чисел для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров;

**развитие речи:** общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Подготовка и проведение демонстрации модели. Использование интервью, чтобы получить информацию и написать рассказ. Написание сценария с диалогами. Описание логической последовательности событий, создание постановки с главными героями и её оформление визуальными и звуковыми эффектами. Применение мультимедийных технологий для генерирования и презентации идей. Участие в групповой работе.

Интегрирование различных школьных предметов в учебном курсе «Робототехника на платформе Arduino» открывает новые возможности для реализации новых образовательных концепций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов.

#### **Ключевые особенности данной программы следующие:**

– Инновационность – использование при образовательном процессе только самых востребованных компетенций инженерной профессии и технологий при работе с детьми;

– Смешанная технология обучения, позволяющая организовать учебный процесс как в классе и площадках партнеров в очном режиме, так и в формате on-line на образовательной платформе с использованием авторских и аутентичных ресурсов других образовательных учреждений.

– Междисциплинарность – участие в проектах, находящихся в тесной связке с другими партнерами.

– Индивидуализация и академическая свобода, выражающаяся в большом пространстве для выбора проектов и заданий, и построения собственной образовательной траектории.

– Универсальность программы выражается в едином учебном плане и наборе модулей для всех возрастных категорий, что обеспечивает ресурсоэффективность учебного процесса; индивидуализация обучения достигается путем вариативности заданий и проектов.

– Проектно-ориентированность – программа нацелена на получении ребенком необходимых знаний посредством обучения через проекты (изучение теоретических законов через практическое применение);

– Вариативность и разноуровневость – наличие элективных модулей и тем, возможность организовать проектную работу для разных возрастов слушателей с разным уровнем подготовки.

– Компетентностный подход – формирование как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций обучающегося через используемые формы и методы обучения нацеленность на практические результаты по завершении программы.

**Адресат программы – обучающиеся 13-18 лет.**

### **Возрастные особенности детей (13-18 лет)**

Проблема интересов (ключ ко всей проблеме психологии развития подростков) – они оказывают влияние, систематизируют все психологические функции. Новые интересы развиваются на новой биологической основе.

Подростки уже могут мыслить логически, заниматься теоретическими рассуждениями и самоанализом. Важнейшее интеллектуальное приобретение – умение оперировать гипотезами, а также дедукция и индукция. Развитие самосознания находит выражение в изменении мотивации основных видов деятельности: учения, общения и труд. Активно совершенствуется самоконтроль: вначале – контроль по результату, затем способность выбрать и избирательно контролировать любой момент или шаг в деятельности. Происходит перестройка памяти (преобладание логической над механической). Решающий сдвиг в отношениях между памятью и другими психическими функциями происходит в подростковом возрасте. Процесс запоминания сводится к мышлению, к установлению логических отношений внутри запоминаемого материала, а припоминание – восстановление материала по этим отношениям (вспоминать – значит мыслить).

Подростковый период можно разделить на 2 этапа: подростковый возраст (13-15 лет), юношеский возраст (16-18 лет).

Одно из новообразований подросткового возраста – чувство взрослости. У подростка появляется своя позиция. Он считает себя уже достаточно взрослым и относится к себе как к взрослому. Желание, чтобы все (учителя, родители) относились к нему, как к равному, взрослому. Но при этом его не смутит, что прав он требует больше, чем берет на себя обязанностей. И отвечать за что-то подросток вовсе не желает, разве что на словах. Основными новообразованиями в подростковом возрасте являются: сознательная регуляция своих поступков, умение учитывать чувства, интересы других людей и ориентироваться на них в своем поведении.

Для юности типична идеализация друзей и самой дружбы. В юности дружба занимает первое место в ряду других межличностных отношений, опережая по степени психологической близости отношения с родителями. Друг является единственным человеком, от которого юноша ждет оценок более высоких, чем его собственная самооценка. Это можно считать косвенным указанием на то, что одна из главных функций юношеской дружбы – поддержание самоуважения личности. Перед старшим школьником встает задача самоопределения, выбора жизненного пути. Выбор профессии становится психологическим центром ситуации развития, создавая у них своеобразную внутреннюю позицию. В связи с этим, ведущая деятельность в ранней юности – профессиональное самоопределение (учебно-профессиональная).

#### **Режим занятий**

Продолжительность одного академического часа, мин.	<b>45</b>
Перерыв между учебными занятиями, мин.	<b>10</b>
Общее количество часов в неделю, ч.	<b>4</b>
Занятия проводятся	2 раза в неделю по 2 часа

#### **Объем и срок освоения**

Объем программы - 144 часа.

Программа рассчитана на 1 год обучения:

**Форма реализации ДООП** – очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**Формы обучения:** фронтальная, индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**Виды занятий:** беседа, игра, практическое занятие, соревнование, викторина, самостоятельная работа.

**Формы подведения итогов реализации ДООП:** беседа, опрос, тест, практическое занятие, соревнование.

**Особенности организации образовательного процесса** – занятия по программе проводятся с объединениями детей в группы по 8-10 человек как одного возраста, так и разного возраста. Обучающиеся набираются по желанию. Состав групп может меняться в течение учебного года. На вакантное место происходит зачисление по собеседованию.

Программа построена на модульном принципе представления содержания и построения учебных планов, включающие в себя относительно самостоятельные дидактические единицы - модули, позволяющие увеличить ее гибкость, вариативность.

Программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при помощи сервиса Zoom и программ Arduino IDE, TinkerCAD, Fritzing, Компас, «Трик студия», OpenCV, PyCharm в условиях карантина или в период школьных каникул.

**Уровень освоения** – продвинутый

## 1.2 Цель и задачи программы

### **Цель**

Сформировать мотивацию к исследовательской и проектной деятельности для создания уникальных роботов, инженерно-технических проектов в области робототехники для дальнейшего саморазвития в мире мехатроники и реализации собственных идей и проектов в командной работе.

### **Метапредметные:**

- мотивировать к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- ориентировать на инновационные технологии и методы организация практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- развивать образное мышление, конструкторские способности детей; развивать умение довести решение задачи от проекта до работающей модели; развивать умение отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать словарный запас и навыки общения детей, умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- формировать творческую инициативу при разработке технических устройств в робототехнике;
- расширять круг интересов, развитие самостоятельности, аккуратности, ответственности, активности, критического и творческого мышления при работе в команде, проведении исследований, выполнении индивидуальных и групповых заданий при конструировании и моделировании механизмов и устройств;

- формировать основы технической культуры и грамотности при работе в специализированных классах, цехах и лабораториях;
- развивать принципы и идеи, которые будут полезны ребенку в настоящем и пригодятся впоследствии при его профессиональном развитии в инновационно-техническом мире;
- формировать способности решать проблемы и актуальные задачи в заданные сроки при разработке инженерно-технических устройств.

#### ***Личностные:***

- воспитать у детей чувство патриотизма и гражданственности на примере истории российской техники;
- воспитать высокую культуру труда обучающихся;
- сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией;
- развивать: память, внимание, способность логически мыслить и анализировать, концентрировать внимание на главном при работе над творческими и научными проектами в области робототехники;
- сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию к современным рыночным отношениям;
- сформировать раннюю ориентацию на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения.

#### ***Предметные***

- погрузятся в тематику компьютерного зрения;
- Освоить алгоритмы управления роботом с техническим зрением;
- Применять принципы исполнения задач для робота из программы курса;
- изучить работу технического зрения, искусственного интеллекта, нейронных сетей;
- освоить алгоритмы и методы компьютерного зрения для детектирования и распознавания дорожных знаков, дорожной разметки, пешеходов.
- 
- Применять полученные навыки для самостоятельной разработки беспилотного транспорта с различным функционалом;
- научиться работать с одноплатными компьютерами Raspberry PI, микроконтроллерами Arduino и аналогами;
- внедрить основные принципы работы датчиков дистанции и линии;
- внедрить принципы работы нейронных сетей в программе управления роботом;
- изучить языки Python и C++ и использовать в программах на практике;
- приобрести опыт работы на современном оборудовании;
- реализовывать свои знания при создании собственного робота;
- научиться создавать роботов для участия в соревнованиях Роботраффик и WRO.

## Содержание программы

### 1.3.1. Учебно-тематический план

N п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/кон троля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	-	Опрос. Наблюдение.
2	Сборка автомобиля с техническим зрением	24	12	12	Опрос, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение, презентация работы.
3	Программирование датчиков и обучение машины езде	56	10	46	
4	Программирование камеры для распознавания образов. Работа в OpenCV.	56	10	46	
5	Итоговое занятия. Соревнования моделей с техническим зрением.	6	1	5	
	Итого:	<b>144</b>	<b>35</b>	<b>109</b>	

### 1.3.2. Содержание учебно-тематического плана

#### 1. Вводное занятие. Инструктаж.

**Теория:** Знакомство друг с другом, с программой, планами и задачами на учебный год, знакомством с внутренним распорядком ЦРДМ. Расписание занятий. Организационные вопросы. Правила техники безопасности и противопожарной защиты, санитарии и гигиены. Правила работы с конструктором, компьютером, моторами.

#### 2. Сборка автомобиля

**Теория:** Обсуждение перспектив развития беспилотного транспорта

**Практика:** Сборка шасси. Конструкторские работы по созданию прочного и надёжного шасси с размещением необходимой электроники

#### 3. Программирование датчиков и обучение машины езде

**Теория:** Алгоритмы. Система аварийной остановки.

**Практика:** Реализация алгоритмов начала движения, остановки, поворота. Программирование в Arduino IDE и OpenCV, PyCharm, работа с готовыми скетчами и написание собственных. Работа с ультразвуковыми датчиками. Практические работы по электронике и программированию. Обеспечение аварийной остановки транспортного средства. Езда по коридору. Движение транспортного средства в замкнутом пространстве — коридоре. Работа с инфракрасными датчиками. Практические работы по электронике и программированию.

#### 4. Программирование камеры для распознавания образов

**Теория:** Система распознавания стоп-линии. Система распознавания сигнала с ИК-светофора. Алгоритмическое детектирование и распознавание дорожных знаков. Распознавание дорожной разметки. Детектирование пешеходов.

**Практика:** Определение стоп линии при движении транспортного средства. Определение сигналов ИК светофора и выполнение действий в соответствии с типом сигнала. Применение алгоритмов и методов компьютерного зрения к детектированию и распознаванию дорожных знаков. Применение алгоритмов и методов компьютерного зрения к распознаванию дорожной разметки. Обеспечение движения транспортного

средства по дорожной разметке. Применение алгоритмов и методов компьютерного зрения к детектированию пешеходов.

## **5. Итоговое занятия. Соревнования моделей с техническим зрением.**

**Теория:** Подведение итогов.

**Практика:** Выставка детских работ. Посещение промышленных площадок и соревнований по РОБОТОТЕХНИКЕ. Проведение соревнований на собственной площадке. Участие в соревнованиях различного уровня.

### **1.3 Планируемые результаты**

#### **Личностные**

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- развитие самостоятельности, личной ответственности за свои поступки;
- мотивация детей к познанию, творчеству, труду;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе разных видов деятельности.

#### **Метапредметные**

- формирование умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности; овладение различными способами поиска информации в соответствии с поставленными задачами;
- готовность слушать собеседника и вести диалог; излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения;

#### **Предметные**

- овладение основами конструирования, проектирования, программирования беспилотного транспорта с техническим зрением;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

### **К концу года обучения обучающиеся должны**

#### **Знать**

- алгоритмы управления роботом с техническим зрением;
- принцип исполнения задач для робота из программы курса;
- основы работы технического зрения, искусственного интеллекта, нейронных сетей;
- алгоритмы и методы компьютерного зрения для детектирования и распознавания дорожных знаков, дорожной разметки, пешеходов.

#### **Уметь**

- получают навыки для самостоятельной разработки беспилотного транспорта с различным функционалом;
- погрузятся в тематику компьютерного зрения;
- научатся работать с одноплатными компьютерами Raspberry PI , микроконтроллерами Arduino и аналогами;
- внедрять основные принципы работы датчиков дистанции и линии;

- внедрять принципы работы нейронных сетей в программе управления роботом;
- владеть языком Python начальный уровень и C++ на практике;
- получают опыт работы на современном оборудовании;
- внедрять знания по техническому проектированию;
- реализовывать свои знания при создании собственного робота;
- создавать роботов для участия в соревнованиях Роботраффик с техническим зрением, РРО, Олимпиаде НТИ - трек "Автономные транспортные системы", Автотранспортные ИРС, Russian Open Self-Driving Cup, Autonet 14+ и 18+.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1 Календарный учебный график

п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	36
2	Количество учебных дней	72
3	Количество часов в неделю	4
4	Количество часов	144
5	Недель в I полугодии	15
6	Недель во II полугодии	21
7	Начало занятий	15 сентября
8	Выходные дни	новогодняя неделя (по официальному календарю)
9	Окончание учебного года	25 мая

### 2.2 Условия реализации программы

#### Методическое обеспечение

##### Методы обучения

Словесный метод – используется при формировании теоретических и практических знаний (рассказ, объяснение, обсуждение);

Наглядный метод - используется при усвоение учебного материала с применением наглядных пособий и демонстрации (метод иллюстраций);

Практический метод – используется при приобретении новых знаний посредством самостоятельной работы (экспериментирование, программирование, использование роботизированных устройств).

##### Формы организации учебного занятия

- Индивидуальная;
- Индивидуально-групповая.

В основу учебно-воспитательной работы и построения учебных занятий заложены следующие принципы:

1. Поддержание постоянного интереса.

2. Индивидуальный подход (учет индивидуальных особенностей: уровня умственного развития, интересов, способностей, психических качеств).
3. Многократное закрепление информации на практике в разнообразных видах деятельности.
4. Обучение детей аккуратному, грамотному выполнению работы на каждом этапе.
5. Постоянный совместный анализ работы, выполнение детьми, фиксирование результата, осмысление его, применение на практике, подкрепление значимости результата.

Во время обучения обучающиеся осваивают курс программы, знакомятся с элементами сопутствующих методов создания моделей роботов.

Все содержание учебного материала можно представить в виде следующих блоков:

Эти модули изучаются последовательно один за другим, а как самостоятельные они предназначены для освоения определенных видов компетенций, в каждом из них реализуются общие знания, теоретические положения, правила и приемы работы. В учебном плане программы сохраняется определенная последовательность изучения теоретического материала и освоение необходимого минимума умений и навыков для овладения искусством конструирования и программирования. Но основным отличием является то, что весь объем этих знаний простирается и закрепляется на конкретном практическом материале из разных модулей, который применяется по мере необходимости.

Содержание модулей взаимосвязано и дополняет друг друга, что позволяет акцентировать наиболее важные и общие моменты, закреплять знания, показывать их связь и разнообразие применения. Дети учатся переходить от частного к общему, и наоборот, обобщения и правила применять в конкретных случаях, выделять главное. Преимущество такого построения образовательного процесса и в том, что можно комбинировать модули, вводить новые, заменять их с учетом возраста, способностей детей, их уровня подготовки. Это дает педагогу возможность создания на этой основе разноуровневых и индивидуальных программ, позволяет детям при единой для всех теме выполнять практические работы разного уровня и независимо от других продвигаться вперед в своем развитии.

### **Формы организации учебного занятия**

Объяснение педагога, беседа, рассказ педагога, демонстрация мультимедиа материала, консультации, наставничество и оказание помощи обучающимся друг другу, семинары, конкурсы, экскурсии, соревнования, дистанционное обучение, самостоятельное изучение теории и экспериментов в электронных уроках на ПК, ответы на вопросы, решение задач каждого урока, проверка ответов и решений задач индивидуально, в зависимости от этапа обучения обучающегося, практические занятия в виде экспериментов, проектная деятельность, соревновательные элементы, круглый стол и мозговой штурм в решении задач, мини соревнования.

### **Педагогические технологии**

– **проектная деятельность** - основная технология освоения программы обучающимся. Через проектную деятельность обучающийся проектирует (совместно с педагогом) и реализует индивидуальную образовательную траекторию в рамках данной программы;

– **информационные технологии** (различные способы, механизмы и устройства обработки и передачи информации) позволяют визуально представить замысел будущего проекта, конструируемой модели; создать демонстрационные дидактические материалы к занятиям; составить объемную модель в виртуальном пространстве;



обработать результат реализации проекта в различных редакторах, получить экспертную оценку.

– **технологии ТРИЗ** (теория решения изобретательских задач) дают обучающимся возможность самостоятельно решать изобретательские задачи в проектной деятельности, тренировать образное воображение и системное мышление в процессе формирования замысла будущего технического проекта и планирования способов его воплощения.

– **технологии программированного обучения** используются при работе обучающихся с программой от компаний «Амперка», «Академия высоких технологий» которая позволяет овладеть знаниями и навыками в области программирования и алгоритмизации.

**Основными принципами** в освоении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» являются: наглядность, систематичность и последовательность обучения, а также доступность.

Принцип наглядности вытекает из сущности процесса восприятия, осмысления и обобщения обучающимися изучаемого материала. На отдельных этапах изучения учебного материала наглядность выполняет различные функции. Когда обучающиеся изучают внешние свойства предмета, то, рассматривая предмет или его изображение, они могут сами непосредственно извлекать знания. Если же дидактической задачей является осознание связей и отношений между свойствами предмета или между предметами, формирование научных понятий, то средства наглядности служат лишь опорой для осознания этих связей, конкретизируют и иллюстрируют эти понятия.

Обучение должно быть систематичным и последовательным. Необходимо руководствоваться правилами дидактики: от близкого к далекому, от простого к сложному, от более легкого к более трудному, от известного к неизвестному. Систематичность обучения предполагает такое построение учебного процесса, в ходе которого происходит как бы связывание ранее усвоенного с новым материалом. В процессе обучения происходит знакомство с основной терминологией робототехники, механики, информатики, принципами построения различных конструкций, алгоритмов.

Учёт возрастных различий и особенностей обучающихся находит выражение в принципе доступности обучения, которое должно проводиться так, чтобы изучаемый материал по содержанию и объёму был посилен обучающимися. Применяемые методы обучения должны соответствовать развитию обучающихся, развивать их силы и способности.

### **Алгоритм учебного занятия**

#### **1. Введение**

Работа начинается с рассматривания фотографии, видео, рассказа с обязательным последующим обсуждением идей для создания различных моделей окружающего мира.

#### **2. Конструирование и строительство**

Обучающиеся определяют с целью создания выбранной модели окружающего мира, обосновывают применимость этой модели в реальном мире. После обсуждения обучающиеся начинают строительство, используя комплект «Амперка», «Роботкласс», «Айкар».

#### **3. Программирование модели**

Обучающиеся программируют модель по образцу или заданию педагога.

#### **4. Исследования и ролевые игры**

Этап строительства и программирования – очень важный этап, но не менее важно «поиграть» с конструкцией: разыграть разные сюжеты или провести исследование. Обучающиеся придумывают рассказы о созданных моделях, проводят «экскурсию на объект».

### **Материально-техническое обеспечение**

Для проведения занятий по программе необходим кабинет для занятий, с оборудованными 6 ученическими рабочими местами и одним рабочим местом педагога.

#### **Каждое ученическое рабочее место включает в себя:**

- стол на 2 ученика;
- 2 стула;
- Компьютер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура) с установленным ПО, Программное обеспечение и учебное пособие для Arduino;

#### **Рабочее место педагога включает в себя:**

- стол;
- стул;
- Компьютер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура) с установленным ПО, Программное обеспечение и учебное пособие для Arduino;
- принтер «Canon» (3/1).
- вебкамера, микрофон;

#### **Кабинет оснащен:**

- проектор + ноутбук;
- 3D принтер + ноутбук, стол, 2 стула;
- 3D сканер + ноутбук, стол, 2 стула;
- ноутбук для соревнований, тренировочные поля и оборудование для соревнований;
- учительский образовательный набор «Амперка» - 1 шт;
- модули с микроконтроллером - 6 шт;
- макетные платы для макетирования схем без пайки - 6 шт;
- электронные компоненты для сборки схем;
- Магнитно - маркерная доска;
- Шкафы для учебных наборов и методического материала – 2 шт;

Установлено программное обеспечение:

Производитель	Наименование
Microsoft	Microsoft Windows XP SP2, Microsoft Windows 7
Microsoft	Microsoft Office 2003 Russian
Arduino	Arduino IDE

#### **Расходные материалы:**

- канцелярские принадлежности: карандаши простые, белая бумага для принтера (1 уп.), ножницы (2-3 пары), клеящий карандаш, клейкая лента широкая и узкая;
- маркеры для доски (четыре цвета);
- канцелярские резинки разных диаметров;

#### **Информационное обеспечение**

Интернет источники:

1. Канал youtube RoboCAMP  
<https://www.youtube.com/watch?v=ibFcw6pkSlo&list=PL7C4C68970BC0EBF5>
2. Канал youtube wedobots <https://www.youtube.com/user/wedopr>
3. Сайт <http://www.wedobots.com>
4. Хотим все знать

<http://video.meta.ua/5487055.video>

5. Плейлист youtube - как работают узлы механизмов анимация  
[https://www.youtube.com/watch?v=iioBZPHN\\_kA&list=PLZi4MqMkfzclS5DfO6UAB9HXrOxBRmd0i](https://www.youtube.com/watch?v=iioBZPHN_kA&list=PLZi4MqMkfzclS5DfO6UAB9HXrOxBRmd0i)
6. Сайт Начальная школа-LegoEducation  
<https://education.lego.com/ru-ru/elementary/intr>
7. Сообщество творческого обучения Скрэтч  
<https://scratch.mit.edu/>

### **Кадровое обеспечение**

Программу реализует педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории Сушинцев Анатолий Петрович.

### **Дидактические материалы**

Инструкции по ТБ.

Учебник «Основы программирования микроконтроллеров» для образовательного набора «Амперка» /Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков – ООО «Амперка». 2013 г.-204 стр.

«РОБОТОТЕХНИКА для детей и родителей» С.А.Филиппов Издание 3-е. дополненное и исправленное Санкт-Петербург «НАУКА», 2013 г. 320 стр.

Карточки-задания.

## **2.3 Формы аттестации**

### **Способы проверки результатов освоения программы**

Отслеживание результатов проводится разными способами:

- наблюдение,
- выполнение практического задания.

### **Формы подведения итогов реализации программы**

- выполнение творческого задания;
- открытые занятия;
- участие в различных соревнованиях.

### **Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов**

Открытые соревнования.

### **Оценочные материалы**

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

*Входная диагностика* – позволяет выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности. Проводится на первых занятиях данной программы. Результаты фиксируются в оценочном листе и протоколе.

*Текущий контроль* (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала. Форма проведения: опрос, выполнение практических заданий, соревнование, конкурс, выставка моделей, педагогическое наблюдение.

*Промежуточная аттестация* – проводится в середине учебного года по изученным темам для выявления уровня освоения содержания программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса. Результаты фиксируются в оценочном листе.

*Итоговый контроль* – проводится в конце года обучения и позволяет оценить уровень результативности освоения программы. Результаты фиксируются в оценочном листе и протоколе.

### Критерии оценки результативности освоения программы

Критерий	Условия оценки		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знание основных элементов конструктора Arduino, способы их соединения	Имеет минимальные знания, сведения	Частично знает	Знает и может назвать все элементы и способы их соединения
Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения	Имеет минимальные знания	Знает порядка десяти конструкций и механизмов	Знает и может объяснить основные конструкции и механизмы, а также применить по назначению
Умение использовать схемы, инструкции	Знает обозначение деталей, узлов	Может самостоятельно по схеме собрать модель	В процессе сборки модели может заменить некоторые узлы и детали на подобные
Программирование в компьютерной среде	Может запустить среду, знает некоторые элементы	Знает основные элементы и принципы программирования	Может самостоятельно создать программу
Создание проекта	Имеет минимальные знания, сведения	Знает некоторые понятия, термины, умеет поставить задачу, подобрать необходимые инструменты для реализации, изготовить модель	Может подготовить проект самостоятельно с анализом результатов
Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности	Решает стандартные логические задачи	Решает задачи повышенной сложности
Знание основных алгоритмов	Имеет минимальные знания, сведения	Знает основные понятия, термины	Может применять алгоритмы в практических задачах

#### 2.4 Оценочные материалы

Фонд оценочных средств программы:

Контрольный лист входного мониторинга (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

Контрольный лист промежуточной аттестации (ПРИЛОЖЕНИЕ 2).

Контрольный лист итоговой аттестации (ПРИЛОЖЕНИЕ 3).

## Список литературы

### Литература, использованная при составлении программы

1. «Make an Arduino-Controller Robot» автор Michael Margolis , 2013 г., 235 стр.
2. «РОБОТОТЕХНИКА для детей и родителей» С.А.Филиппов Издание 3-е. дополненное и исправленное Санкт-Петербург «НАУКА», 2013 г. 320 стр.
3. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный <http://robotics.ru/>.
4. Комарова Л. Г. Строим из LEGO(моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). - М.: «ЛИНКА-ПРЕСС», 2001.
5. Куличкова А.Г. Информатика 2-11 классы: внеклассные мероприятия. - Волгоград: Учитель, 2011. - 152 с.
6. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота LEGOMindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. - Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. - 204 с.
7. Сидорова С.В. Информатика 5-7 классы: материалы к урокам. - Волгоград: Учитель, 2008. - 128 с.
8. Учебник «Основы программирования микроконтроллеров» для образовательного набора «Амперка» /Артем Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков – ООО «Амперка». 2013 г.-204 стр.
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб: Наука, 2013. – 319 с.

### Литература для обучающихся и родителей

1. «Make an Arduino-Controller Robot» автор Michael Margolis , 2013 г., 235 стр.
2. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный <http://robotics.ru/>.
3. Комарова Л. Г. Строим из LEGO(моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). - М.: «ЛИНКА-ПРЕСС», 2001.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 286 с.: ил., [4] с. цв. вкл.
5. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. – М.: НТ Пресс, 2012. 5. Технология и физика /перевод и издание на русском языке. – М.: Институт новых технологий, 2008.
6. Учебник «Основы программирования микроконтроллеров» для образовательного набора «Амперка» /Артем Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков – ООО «Амперка». 2013 г.-204 стр.
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб: Наука, 2013. – 319 с.

### Ресурсы Интернет, информационно-справочные и поисковые системы

1. Информационный портал Реализация Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [сайт]. — 2022. - URL: <http://www.273-фз.рф>. (дата обращения 01.04.2022). – Текст: электронный.
2. Единый национальный портал дополнительного образования детей [сайт]. — 2022. - URL:<http://dop.edu.ru/home/53>. (дата обращения 01.04.2022). – Текст: электронный.

3. Дополнительное образование. Социальная сеть работников образования. [сайт]. — URL:<https://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie>. (дата обращения 01.04.2022). — Текст: электронный.
4. Учительский портал – Международное сообщество [сайт]. — 2022. - <https://www.uchportal.ru>. (дата обращения 01.04.2022). — Текст: электронный.
5. Российская библиотечная ассоциация. [сайт]. — 2022. —URL: [http// www.rba.ru](http://www.rba.ru). (дата обращения 01.04.2022). — Текст: электронный.
6. Российская государственная библиотека. [сайт]. — 2022. —URL: [http// www.rsl.ru](http://www.rsl.ru). (дата обращения 01.04.2022). — Текст: электронный.
7. Научная электронная библиотека [сайт]. — 2022. —URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. (дата обращения 01.04.2022). — Текст: электронный.
8. Библиотека электронных книг [сайт]. — 2022. —URL: <https://libbook.net>. (дата обращения 01.04.2022). — Текст: электронный.
9. Библиотека Максима Мошкова [сайт]. — 2022. —URL: <http://lib.ru>. (дата обращения 01.04.2022). — Текст: электронный.

**ВХОДНАЯ ДИАГНОСТИКА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Форма проведения:** практическая работа.

**Практическая работа**

**Задание:** Сборка и программирование схемы на выбор.

**Критерии оценки:**

Схема собрана правильно и в полном объеме – 10 баллов.

Схема собрана не полностью, использованы не все детали и элементы – 4 балла.

Программа написана самостоятельно и без ошибок – 5 баллов.

Программа написана, но обучающийся обращался за помощью к педагогу – 2 балла.

**Максимальное количество баллов за практическую работу – 15 баллов.**

**Общее количество баллов – 15.**

**Критерии уровня знаний по сумме баллов:**

от 12 баллов и более – высокий уровень;

от 5 до 11 баллов – средний уровень;

до 5 баллов – низкий уровень.

**ВХОДНАЯ ДИАГНОСТИКА ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**Кружок «Робототехника на платформе Arduino»**

Группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ обучающегося	Практическая работа (макс. – 15 б.)		Сумма баллов	Уровень знаний
		сборка схемы	программирование схемы		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

**Критерии уровня знаний по сумме баллов:**

от 12 баллов и более – высокий уровень;

от 5 до 11 баллов – средний уровень;

до 5 баллов – низкий уровень.

Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_ / А.П. Сушинцев



## ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**Форма проведения:** тестирование, практическая работа.

### **Тестирование**

**Задание:** выбрать один правильный ответ из предложенных.

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов.

**Максимальное количество – 32 балла.**

### **Практическая работа**

**Задание:** Сборка и программирование схемы на выбор.

#### ***Критерии оценки:***

Схема собрана правильно и в полном объеме – 10 баллов.

Схема собрана не полностью, использованы не все детали и элементы – 4 балла.

Программа написана самостоятельно и без ошибок – 5 баллов.

Программа написана, но обучающийся обращался за помощью к педагогу – 2 балла.

**Максимальное количество баллов за практическую работу – 15 баллов.**

Баллы, полученные за тестирование и практическую работу, суммируются.

**Общее количество баллов – 47.**

#### **Критерии уровня знаний по сумме баллов:**

от 37 баллов и более – высокий уровень;

от 23 до 37 баллов – средний уровень;

до 23 баллов – низкий уровень.

## ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### Кружок «Робототехника на платформе Arduino»

Группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ обучающегося	Тестирование (макс. 32 б.)	Практическая работа (макс. – 15 б.)		Сумма баллов	Уровень знаний
			сборка схемы	программирование схемы, модели		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

#### **Критерии уровня знаний по сумме баллов:**

от 37 баллов и более – высокий уровень;

от 23 до 37 баллов – средний уровень;

до 23 баллов – низкий уровень.

Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_ / А.П. Сушинцев

## ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**Форма проведения:** тестирование, практическая работа.

### **Тестирование**

**Задание:** выбрать один правильный ответ из предложенных.

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов.

**Максимальное количество – 32 балла.**

### **Практическая работа**

**Задание:** Сборка и программирование схемы, модели на выбор.

#### ***Критерии оценки:***

Модель и схема собрана правильно и в полном объеме – 10 баллов.

Модель и схема собрана не полностью, использованы не все детали и элементы – 4 балла.

Программа написана самостоятельно и без ошибок – 5 баллов.

Программа написана, но обучающийся обращался за помощью к педагогу – 2 балла.

**Максимальное количество баллов за практическую работу – 15 баллов.**

Баллы, полученные за тестирование и практическую работу, суммируются.

**Общее количество баллов – 47.**

#### **Критерии уровня знаний по сумме баллов:**

от 37 баллов и более – высокий уровень;

от 23 до 37 баллов – средний уровень;

до 23 баллов – низкий уровень.

**ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
Кружок «Робототехника на платформе Arduino»**

Группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ обучающегося	Тестирование (макс. 32 б.)	Практическая работа (макс. – 15 б.)		Сумма баллов	Уровень знаний
			сборка схемы	программирование схемы, модели		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

**Критерии уровня знаний по сумме баллов:**

от 37 баллов и более – высокий уровень;

от 23 до 37 баллов – средний уровень;

до 23 баллов – низкий уровень.

Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_ /А.П. Сушинцев

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 324178268299309921576629244695660457501990498066

Владелец Евдокимова Анастасия Владимировна

Действителен с 11.01.2023 по 11.01.2024