УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, МОЛОДЕЖИ И СПОРТА
АДМИНИСТРАЦИИ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»
БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

ОДОБРЕНО
педагогическим советом
протокол № ___3__
от «_31__» ____03____ 2026 год

УТВЕРЖДАЮ
И.о.директор МБОУ ДО «ЦДОД»
_____П.С.Усатенко
«_31_» ____03____2026 год
Приказ № 81

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

«Основы робототехники на Arduino»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 10 - 14 лет
Срок реализации программы:1 год (144 часа)
Уровень: базовый
Разработчик:
Репецкая Антонина Евгеньевна
педагог дополнительного образования
технического объединения «Юный техник»

г.Бахчисарай,
2026 г.

Оглавление

РАЗДЕЛ № 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 3
Направленность программы. 3
Нормативно-правовая база 3
Цель программы 5
Задачи 5
Адресат программы 6
Актуальность программы 7
Педагогическая целесообразность 7
Формы обучения 8
Особенности организации 8
Режим занятий 8
Уровень программы **8**
Объем и сроки освоения программы. 8
Формы аттестации/контроля 8
РАЗДЕЛ № 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН 10
РАЗДЕЛ № 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК 14
РАЗДЕЛ № 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 15
РАЗДЕЛ № 5. ВОСПИТАНИЕ. 22
РАЗДЕЛ № 6 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 27
РАЗДЕЛ № 7. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. 30
Кадровое обеспечение. 30
Материально-техническое обеспечение: 30
Методическое обеспечение. 30
Информационно-телекоммуникационное обеспечение 32
РАЗДЕЛ № 8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ. 33
РАЗДЕЛ № 9. ПРИЛОЖЕНИЯ. 36
Оценочные материалы 36
Методические материалы 43
КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛППНИРОВАНИЕ 60
ЛИСТ КОРРЕКТИРОВКИ 67

РАЗДЕЛ №1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Мировые тенденции развития инженерного образования свидетельствуют о глобальном внедрении информационных технологий в образовательный процесс. Робототехника является весьма перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественнонаучных дисциплин. В результате такого подхода наблюдается рост эффективности восприятия информации обучающимися за счет подкрепления изучаемых теоретических материалов экспериментом в междисциплинной области. Программа предоставляет возможность учиться не только познавая теоретический материал, но и выполняя практические задания. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания, а учитель лишь консультирует его.

Направленность программы *техническая.* Программа ориентирована на развитие технических способностей, учащихся в области робототехники и программирования. Основой данной программы является активное привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования с использованием цифровых и аналоговых устройств, программирование микропроцессора для управления системой, проведение испытаний полученного устройства.

Нормативно-правовой основой разработки и реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы робототехники на Arduino» лежит следующая нормативно-правовая база:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Федеральный закон Российской Федерации от 13.07.2020 г. № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (в действующей редакции);
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития России до 2030 года и на перспективу 2036 года»;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года» (в действующей редакции);
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 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»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (в действующей редакции);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в действующей редакции);
- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей» (в действующей редакции);
- Приказ Минобрнауки России № 882 и Минпросвещения России № 391 от 05.08.2020 г. «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (в действующей редакции);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Закон Республики Крым от 06.07.2015 г. № 131-ЗРК/2015 «Об образовании в Республике Крым» (в действующей редакции);
- Распоряжение Совета министров Республики Крым от 11.08.2022 г. №
- 1179-р «О реализации Концепции дополнительного образования детей до
- 2030 года в Республике Крым» (в ред. от 25.08.2025 № 1338-р);
- Приказ Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 03.09.2021 г. № 1394 «Об утверждении моделей обеспечения доступности дополнительного образования для детей Республики Крым»;
- Приказ Министерства образования, науки и молодежи Республики
- Крым от 09.12.2021 г. № 1948 «О методических рекомендациях «Проектирование дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»;
- Приказ Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 17.02.2026 г. № 281 «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализации

дополнительных общеразвивающихся программ» в Республике Крым в 2026 году»;

- Методические рекомендации для педагогических работников образовательных организаций общего образования, образовательных организаций среднего профессионального образования, образовательных организаций дополнительного образования по использованию российского программного обеспечения при взаимодействии с обучающимися и их родителями (законными представителями), письмо Минпросвещения России от 31.07.2023 № 04-423 «Об исполнении протокола»;
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2026 № АБ-254/06 «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая культура»;
- Устав муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым, утвержденный постановлением администрации Бахчисарайского района Республики Крым от 22.08.2018г. № 438;
- Положение о разработке и утверждении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым, утвержденное приказом от 31.03.2026г. № 81.

Цель программы - научить конструировать и программировать управляемые электронные устройства на базе вычислительной платформы Arduino.

Задачи:

образовательные:

- дать первоначальные знания по основным законам электричества и ознакомить учащихся с основами электротехники;
- обучить основам программирования микроконтроллера Arduino на языке С++;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования робототехнических устройств;
- научить самостоятельно ставить и решать технические задачи.

воспитательные:

- развить познавательные способности учащихся;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развить навыки поиска, получения и практического применения информационных ресурсов, предоставляемых посредством глобальной сети Интернет;
- развить навыки самостоятельной и коллективной работы.

развивающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- формировать ценностно-личностные качества: трудолюбия, ответственности, аккуратности, культуры поведения.

Адресат программы - обучающиеся в возрасте от 10 до 14 лет. Приём осуществляется в свободном порядке по заявлению родителей. Программа реализуется на стартовом уровне и доступна для всех желающих. Наполняемость группы — 15 - 20 человек. Общая трудоёмкость программы составляет 144 часа в год (36 учебных недель).

Характеристика контингента обучающихся.

Возрастная категория 10–12 лет

Дети данной возрастной категории находятся на этапе перехода от наглядно-образного к словесно-логическому мышлению. У них сохраняется высокая познавательная активность и любопытство, им важно видеть быстрый и осязаемый результат своей деятельности (например, мигающий светодиод или движущийся механизм). Мелкая моторика продолжает совершенствоваться, что требует осторожности и тренировки при работе с мелкими радиоэлементами и макетными платами. Им необходимы чёткие, пошаговые инструкции, наглядные примеры для удержания внимания.

В программе особое внимание уделяется: освоению базовых понятий алгоритмизации, правилам техники безопасности, работе в визуальных средах программирования, развитию аккуратности при сборке простых электрических цепей и формированию навыка доведения начатого дела до конца.

Как выстраивать деятельность:

- использовать наглядно-практический метод с опорой на визуальные схемы и симуляторы;
- дробить сложные задачи на короткие, понятные этапы с немедленным проверочным результатом;
- активно применять игровые формы подачи материала (квесты, соревнования «чей робот быстрее выполнит задачу»);
- поощрять малейшие успехи для формирования ситуации успеха и повышения мотивации;
- строго контролировать соблюдение правил электробезопасности и организации рабочего места.

Возрастная категория 13–14 лет

Для обучающихся этого возраста характерно развитие абстрактно-логического мышления, способности к анализу и синтезу информации. У них возрастает потребность в самостоятельности, самоуважении и признании со стороны сверстников. Появляется критичность к учебному материалу: им важно понимать не только «как» это сделать, но и «зачем» и «как это работает в реальной жизни». Они способны к длительной концентрации внимания, самостоятельному поиску информации, отладке кода и реализации комплексных проектов.

В программе особое внимание уделяется: переходу от визуального программирования к написанию кода на языке C++, углублённому изучению физических принципов работы электронных компонентов, навыкам отладки (поиска и исправления ошибок), а также развитию навыков командной работы и презентации собственных инженерных решений.

Как выстраивать деятельность:

- внедрять метод проектов, предоставляя обучающимся свободу выбора темы и способов решения технической задачи;
- связывать учебный материал с реальными современными технологиями (умный дом, беспилотные системы, интернет вещей);
- стимулировать самостоятельный поиск информации в интернете и работу с технической документацией;
- организовывать парную и групповую работу для развития коммуникативных навыков и умения распределять роли в команде;
- выступать в роли наставника и консультанта, поддерживая инициативу и самостоятельность подростка, а не давая готовые ответы.

Актуальность программы заключается в том, что в рамках курса «Основы робототехники на Arduino» учащимися на практике рассматривается процесс проектирования и изготовления роботизированных систем и элементы «умного дома». Учащиеся постигают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучаются основы работы техники и микроэлектроники, иллюстрируется применение микроконтроллеров в быту и на производстве.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что, она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире высоких технологий. В процессе конструирования и программирования дети получат дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Основные педагогические принципы реализации программы:

- *доступность* (теоретический материал (законы электричества, основы алгоритмизации, синтаксис языка C++) подаётся дозированно, с использованием понятных аналогий, визуальных схем и среды визуального моделирования (Tinkercad).);
- *деятельностность* (всё, что дети узнают на занятиях, они сразу же закрепляют на практике);
- *системность и систематичность* (программа выстроена логично и последовательно, что помогает детям шаг за шагом осваивать новые знания и умения.);
- *креативность* (инженерное творчество поощряется на всех этапах обучения);

- *безопасность и ответственность* (учитывая работу с электрическими цепями и инструментами, формирование культуры безопасного труда является неотъемлемой частью каждого занятия).

Формы обучения: очная; реализуется в очном формате: педагог напрямую работает с детьми в специально оборудованном кабинете. При необходимости для обучения могут использоваться электронные и дистанционные технологии. Основной формой занятий является учебное занятие.

Возможно сетевое взаимодействие со школами Бахчисарайского района Республики Крым: партнёрские организации предоставляют помещение и оборудование, педагог программы проводит занятия. Все формы реализации соответствуют требованиям СанПиН и обеспечивают высокое качество образования.

Особенности организации учебного процесса. Организация образовательного процесса происходит в соответствии с учебным планом. Состав группы постоянный. Программа предусматривает 2 вида занятий: теоретические занятия и практические занятия. В обучении применяется групповая форма с индивидуальным подходом, включающая обучение в малых группах.

Набор в группы проводится посредством подачи заявки в АИС «Навигатор ДО РК» с последующим предоставлением заявления родителем (законным представителем) и согласия на обработку персональных данных в письменном виде.

Режим занятий разработан с учётом возрастных особенностей обучающихся. Реализация программы планируется:

- Продолжительность одного занятия:2 академических часа;
- Периодичность занятий: 2 раза в неделю;
- Количество занятий: 4 занятия по 45 мин.;
- Общая трудоёмкость программы:144 часа в год;
- Перерыв между занятиями: 10-15 минут, с обязательным проветриванием помещения;
- Наполняемость группы: 15-20 человек, в соответствии с региональными нормативами для художественных объединений.

При использовании электронных средств обучения (далее - ЭСО) во время занятий и перерывов должна проводиться гимнастика для глаз.

Уровень программы *базовый.* Содержание программы предоставляет учащимся возможность приобрести базовый минимум знаний, умений и навыков.

Объем и срок освоения программы Общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы, составляет 144 часа. Срок реализации программы – 1 год. Продолжительность обучения по программе - 36 недель, период обучения - с сентября по май.

Формы аттестации/контроля. Система отслеживания и оценивания результатов обучения детей проходит через их участие в:

1. беседе;
2. тестировании;
3. самостоятельных работах;
4. комплексных работах;
5. участия в конкурсных программах; - педагогическом наблюдении.

Входной контроль – проводится **в сентябре**. Его цель — определить отношение ребёнка к творчеству, выявить начальные умения, личностные особенности и творческий потенциал. Диагностика осуществляется с помощью тестов, беседы и наблюдения педагога.

Текущий контроль – это регулярная, ненавязчивая проверка знаний и умений детей после каждой темы. Его задача — понять, насколько хорошо усвоен материал, и вовремя оказать помощь, если она нужна. Проводится в форме наблюдения педагога, выполнения самостоятельных работ, беседы.

Промежуточный контроль (промежуточная аттестация) – проводится в декабре с целью выявление уровня освоения обучающимися теоретических знаний, практических умений и навыков, а также их соответствия планируемым результатам в форме демонстрации начального этапа создания робота с обсуждением.

Итоговый контроль (итоговая аттестация) – проводится в мае, в конце обучения по программе, с целью определения изменения уровня творческих способностей каждого ребенка, определения результатов обучения в форме тестирования и оформлении итоговой выставки.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: опрос, тестирование, творческие работы, участие в проводимых муниципальных, региональных и всероссийских конкурсах, дипломы, диагностическая карта группы (Приложение 1)**.**

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: готовые творческие работы, оформленные в тематические выставки.

Для обучающихся, проявивших себя на выставках и конкурсных мероприятиях, промежуточный и итоговый контроль могут быть организованы в альтернативной форме.

РАЗДЕЛ № 2.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	**Раздел 1. «Вводное. Современные технологии и перспективы их развития»**	**6**	**2**	**4**	**Определение уровня начальных знаний, умений и навыков.**
1.1.	Тема 1. «Правила ТБ на занятиях. Возможность механизации и автоматизации деятельности»	2	1	1	Определение уровня начальных знаний, умений и навыков, инструктаж.
1.2.	Тема 2. «Программное и непосредственное управление роботизированной платформой»	2	1	1	Практикум, текущее наблюдение
1.3.	Тема 3. «Функциональное разнообразие роботов. «Сравнительный анализ правового использования ПО»	2	1	1	Практикум, текущее наблюдение.
2.	**Раздел 2 «Основы алгоритмизации»**	**24**	**9**	**15**	**Знакомство с понятием алгоритма, структурами управления (ветвление, цикл).**
2.1.	Тема 1. «Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов»	2	1	1	Практикум, текущее наблюдение
2.2.	Тема 2. «Аппаратная реализация виртуальных исполнителей. Конструктор «Матрешка»»	2	1	1	Практикум
2.3.	Тема 3. «Двоичное кодирование команд. Среда Arduino IDE.»	2	1	1	Практикум
2.4.	Тема 4. «Сборка программ из пазлов-команд по предложенной записи команд»	4	0	4	Текущее педагогическое наблюдение. Практикум
2.5.	Тема 5. «Сборка программ из пазлов-команд по предложенной записи	2	1	1	Практическое задание (серия работ)

	команд»				
2.6.	Тема 6. «Алгоритмы структуры»	4	2	2	Практикум
2.7.	Тема 7. «Оператор цикла. Программирование сложной структуры»	8	3	5	Итоговая творческая работа раздела, мини-защита
3.	**Раздел 3. «Знакомство с электроникой и базовыми компонентами»**	**34**	**10**	**24**	**Изучение законов электричества, работа с датчиками и исполнительными механизмами.**
3.1.	Тема 1. «Понятие электричества. Принципиальные схемы. Резистор»	4	2	2	Практикум, сборка схем в Tinkercad
3.2.	Тема 2. «Светодиод. Проект «Маячок». ШИМ (широтно-импульсная модуляция)»	6	2	4	Практикум, проект «Маячок с нарастающей яркостью»
3.3.	Тема 3. «Кнопка и цифровые сигналы. Проект «Кнопочные ковбои»»	4	1	3	Практикум, игровое задание
3.4.	Тема 4. «Аналоговые сигналы. Фоторезистор. Проект «Терменвокс» / «Ночник»»»	6	2	4	Практикум, самостоятельная работа
3.5.	Тема 5. « Начало работы с Arduino. Проект «Пантограф »	4	1	3	Практикум
3.6.	Тема 6. « Триггер. Проект «Перетягивание каната »	6	2	4	Практикум, сборка устройства
3.7.	Тема 7. «Резистор, характеристики »	4	0	4	Итоговая работа раздела, мини-выставка проектов
4.	**Раздел 4. «Подведение итога за I полугодие»**	**2**	**1**	**1**	**Демонстрация начального этапа создания робота, рефлексивная беседа, заполнение портфолио.**
4.1.	Промежуточная выставка работ с обсуждением	2	1	1	демонстрация начального этапа создания робота, рефлексивная беседа
5.	**Раздел 5. «Конструирование, дизайн и сложные проекты»**	**34**	**10**	**24**	**Интеграция электроники и конструирования, создание полезных устройств.**
5.1.	Тема 1. «Начальное техническое	4	2	2	Л е к ц и я - б е с е д а , практикум по дизайну

	конструирование и эстетика объектов»				корпуса
5.2.	Тема 2. «Моделирование робота как исполнителя команд»	8	2	6	Практикум
5.3.	Тема 3. «Продвинутые интерфейсы. ЖК-дисплеи и кнопки. Проект «Метеостанция»	10	2	8	Групповая работа, проектная деятельность
5.4.	Тема 4. «Умный дом. Проект «Светильник с управлением» / «Тестер батареек»	12	4	8	Мини-проект, подгрупповая презентация
6.	**Раздел 6. «Основы компьютерного моделирования и исследовательская деятельность»**	**16**	**6**	**10**	**Подготовка к итоговому проекту, работа с информацией, моделирование.**
6.1.	Тема 1. «Понятие модели. Компьютерный эксперимент»	4	2	2	Экскурсия (виртуальная), беседа
6.2.	Тема 2. «Безопасный Интернет. Сбор информации для проекта»	4	2	2	Мастер-класс, самостоятельная работа
6.3.	Тема 3. «Требования к научной/исследовательской работе. Структура проекта»	8	2	6	Самостоятельная работа, консультация педагога
7.	**Раздел 7. «Подведение итогов за II полугодие»**	**10**	**2**	**8**	**Создание итогового комплексного проекта.**
7.1.	Тема 1.»Выбор темы и планирование итогового проекта»	2	1	1	Беседа, индивидуальный план
7.2.	Тема 2. «Реализация итогового проекта (конструирование + код)»	6	0	6	Самостоятельная работа, персональная консультация
7.3.	Тема 3. «Оформление презентации и паспорта проекта»	2	1	1	Практикум по оформлению
8.	**Раздел 8. «Подведение итога за II полугодие. Большая выставка и портфолио»**	**18**	**0**	**18**	**Итоговая выставка, защита проектов..**
8.1.	Тема 1. «Отбор работ, подготовка экспозиции и этикеток»	4	0	4	Индивидуальная работа, самооценка
8.2.	Тема 2. «Итоговый смотр-конкурс проектов «Юный инженер»»	8	0	8	Выставочная деятельность, публичная защита
8.3.	Тема 3. «Заполнение портфолио. Вручение	6	0	6	Индивидуальная работа, оценка

	сертификатов. Рефлексия»				результатов
	ИТОГО	**144**	**40**	**104**	

РАЗДЕЛ № 3

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Годовой календарный учебный график Программы «Основы робототехники на Arduino» составлен с учетом годового календарного графика Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым и учитывает в полном объеме возрастные, психофизические особенности обучающихся, отвечает требованиям охраны жизни и здоровья и нормам СанПиНа.

Учебные занятия проводятся с понедельника по субботу согласно расписанию, утвержденному директором Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым, включая каникулярное время.

Год обучения	**Дата начала обучения**	**Дата окончания обучения**	**Всего учебных недель**	**Всего учебных дней**	**Всего учебных часов**	**Всего занятий в неделю**
1 год	1 сентября	31 мая	36	72	144	2 по 2 часа

Каникулы
01 июня – 31 августа

РАЗДЕЛ № 4

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. «Вводное. Современные технологии и перспективы их развития»

Цель раздела: Введение в образовательную программу.

Задачи раздела:

1 Познакомить обучающихся с содержанием и сутью изучаемого предмета.

2 Рассказать, что такое механизация и автоматизация.

3 Провести небольшое творческое задание, чтобы понять начальный уровень, интересы и способности.

Тема 1.1. «Правила ТБ на занятиях. Возможность механизации и автоматизации деятельности.»

Теория: Безопасная работа в компьютерном классе. Формы организации и проведения занятий.

Практика: Игра, тренировка организации рабочего места, пробные пробы материалов.

Тема 1.2. «Программное и непосредственное управление роботизированной платформой»

Теория: Компоненты системы управления. Непосредственное (ручное) и программное (автономное) управление

Практика: Пример реализации ручного управления (на базе Arduino на платформе Тинкеркад.

Тема 1.3. «Функциональное разнообразие роботов. Практическое занятие №1. «Сравнительный анализ правового использования ПО»»

Теория: Функциональное разнообразие роботов. Промышленные, бытовые (сервисные), медицинские, боевые и безопасности, исследовательские, сельскохозяйственные логистические, гуманоидные (андроиды), развлекательные, программные (виртуальные).

Практика: Изучение ключевых аспектов регулирования, сравнение различных режимов использования и анализ конкретных ситуаций. Входная диагностика.

Формы контроля: Тестирование, инструктаж, входная диагностика.

Раздел 2. «Основы алгоритмизации».

Цель раздела: Научить детей разбивать сложные задачи на простые последовательные шаги, видеть чёткую структуру действий для достижения результата.

Задачи раздела:

1 Познакомить с понятием «алгоритм» и его свойствами (понятность, дискретность, определённость, результативность)

2 Развивать логическое и абстрактное мышление.
3 Освоить разные способы записи алгоритмов: словесное описание, блок-схемы, пиктограммы, визуальное программирование.

Тема 2.1. «Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов»

Теория: Свойства алгоритма. Система команд исполнителя (СКИ). Виды исполнителей.

Практика: Составление алгоритма для знакомого действия. Пример игра «Робот».

Тема 2.2. «Аппаратная реализация виртуальных исполнителей. Конструктор «Матрешка».

Теория: Аппаратная виртуализация — это технология, которая позволяет запускать несколько изолированных виртуальных машин (ВМ) на одном физическом устройстве (сервере или компьютере). Виртуальные исполнители в контексте аппаратной виртуализации — это программные системы или приложения, которые работают внутри виртуальных машин.

Практика: Знакомство с Arduino и платформой Тинкеркад

Тема 2.3. «Двоичное кодирование команд. Среда Arduino IDE»

Теория: Теоретические основы: определение, суть и правила двоичного кодирования. Основные правила двоичного кодирования.

Практика: Знакомство с платформой Arduino и средой разработки Arduino IDE;

Тема 2.4. «Сборка программ из пазлов-команд по предложенной записи команд.»

Теория: Развитие технического мышления, навыков программирования и конструирования робототехнических устройств.

Практика: Создание алгоритмов управления устройствами или роботами с помощью специальных наборов пазлов-команд, соответствующих заданной записи команд. Сборки простой программы с дальнейшей апробацией её в Тинкеркад.

Тема 2.5. «Сборка программ из пазлов-команд по предложенной записи команд.»

Теория: Развитие технического мышления, навыков программирования и конструирования робототехнических устройств.

Практика: Создание алгоритмов управления устройствами или роботами с помощью специальных наборов пазлов-команд, соответствующих заданной записи команд. Сборки простой программы с дальнейшей апробацией её в Тинкеркад.

Тема 2.6. «Алгоритмы структуры.»

Теория: Свойства и виды алгоритмов. Способы записи алгоритмов.

Практика: Написание последовательно чётко определённых шагов, инструкций, для решения конкретной задачи

Тема 2.7. «Оператор цикла. Программирование сложной структуры»

Теория: Циклы for и while. Вложенные конструкции.

Практика: Реализация эффекта «Бегущий огонек» с помощью цикла. Итоговая творческая работа раздела: создание собственной световой индикации.

Формы контроля: Текущее педагогическое наблюдение. Практическое задание

Раздел 3. «Знакомство с электроникой».

Цель раздела: Научить детей разбивать сложные задачи на простые последовательные шаги, видеть чёткую структуру действий для достижения результата.

Задачи раздела:

1. Научить безопасному обращению с электрооборудованием: правилам сборки цепей, мерам предосторожности при работе с источниками питания и инструментами.
2. Развить практические навыки сборки и тестирования простых электронных схем, работы с компонентами и измерительными приборами.
3. Стимулировать проектную деятельность: дать возможность реализовать собственные идеи в виде работающих устройств.

Тема 3.1. «Понятие электричества. Принципиальные схемы. Резистор.»

Теория: Понятие электричество и электрическая цепь

Практика: Составление простых электрических цепей в Тинкеркаде. Последовательное и параллельное подключение.

Тема 3.2. «Светодиод. Проект "Маячок"»

Теория: Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Законы Кирхгофа

Практика: Сборка простых устройств для управления в Тинкеркаде с использованием кнопки, потенциометра, транзистора.

Тема 3.3. «Кнопка и цифровые сигналы. Проект "Кнопочные ковбои"»

Теория: Принцип работы тактовой кнопки. Понятие цифрового сигнала (HIGH/LOW). Проблема «дребезга» контактов.

Практика: Создание интерактивной игры «Кнопочные ковбои» с обработкой нажатий.

Тема 3.4. «Аналоговые сигналы. Фоторезистор. Проект "Терменвокс" / "Ночник"»

Теория: Аналоговый ввод (analogRead). Принцип работы фоторезистора и делителя напряжения.

Практика: Сборка схемы «Умный ночник», автоматически включающийся при затемнении.

Тема 3.5. «Начало работы с Arduino. Проект «Пантограф»»

Теория: Знакомство с сервоприводом. Управления сервоприводом

Практика: Вращение сервоприводом на угол, задаваемый потенциометром. Сборка и программирование в Тинкеркаде.

Тема 3.6. «Триггер. Проект «Перетягивание каната»

Теория: Микросхема 74HC14, которая называется инвертирующий триггер Шмитта, нужна для аппаратного подавления дребезга. Применение.

Практика: Создание игру, где нужно быстрее соперника нажать кнопку 20 раз. Сборка и программирование в Тинкеркаде.

Тема 3.7. «Резистор, характеристики»

Теория: Основные характеристики резисторов, маркировка и применение.

Практика: Обозначение на схеме. Простые схемы с использованием резистора в Тинкеркаде.

Формы контроля: Текущее педагогическое наблюдение. Практическое задание.

Раздел 4. ««Подведение итога за I полугодие»».

Подведение итогов обучения за первое полугодие. Задачи:

1. Провести сравнительный анализ работ начала и середины года.
2. Организовать промежуточную выставку для демонстрации прогресса.

Теория: беседа «Чему я научился», анализ динамики по карте наблюдений, знакомство с критериями оценки творческих работ.

Практика: оформление мини-выставки работ за I полугодие, выводы по проделанной работе».

Формы контроля: Демонстрация начального этапа создания робота, рефлексивная беседа, заполнение портфолио.

Раздел 5. «Конструирование и дизайн и сложные проекты»

Цель раздела направлены на стык двух дисциплин: инженерии (как это устроено и работает) и искусства (как это выглядит и насколько удобно пользователю).

Задачи раздела:

1. Познакомить с понятием конструкции и ее основных свойств.
2. Научить видеть эстетические особенности различных технических объектов.
3. Развитие пространственного мышления: Научить мысленно вращать объекты, соотносить пропорции, понимать законы геометрии, статики, баланса и механики.

Тема 5.1. «Начальное техническое конструирование и эстетика объектов»

Теория: Свойства различных материалов (бумага, пластик, дерево, металл, электронные компоненты). Безопасная работа с ручным инструментом или цифровым оборудованием (3D-принтеры, лазерные станки).

Практика: Создание простейших технических объектов на платформе Тинкеркад.

Тема 5.2. «Эстетические особенности различных технических объектов»

Теория: Принципы технической эстетики. Промышленное оборудование и станки, транспортные средства, бытовая техника и гаджеты, архитектурно-инженерные сооружения

Практика: Практика: Создание технических объектов на платформе Тинкеркад.

Тема 5.3. «Моделирование робота как исполнителя команд»

Теория: Базовые алгоритмические конструкции. Линейные алгоритмы (Следование), разветвляющиеся алгоритмы (Ветвление), циклические алгоритмы (Повторение).

Практика: Написание кода линейного алгоритма, ветвления и цикла на платформе Тинкеркад.

Тема 5.4. «Умный дом. Проект "Светильник с управлением" / "Тестер батареек"»

Теория: Концепция «Умного дома». Работа с монитором порта (Serial Monitor) для отладки и взаимодействия с ПК.

Практика: Реализация проекта «Тестер батареек» с цветовой индикацией заряда или светильника, управляемого с компьютера»

Формы контроля: Текущее педагогическое наблюдение. Практическое задание

Раздел 6. Основы компьютерного и натурного моделирования. Проектная деятельность.

Цель раздела: оптимизация процесса создания продукта для снижения затрат, рисков и времени разработки.

Задачи раздела:

1. Познакомить с анализом аналогов: изучение существующих решений для построения базовой модели.
2. Научить создавать физический прототип: сборка макета (натурной модели) на основе цифровых чертежей.
3. Развитие сравнительного анализа: сопоставление результатов компьютерного теста и реального эксперимента.

Тема 6.1. «Понятие модели. Компьютерный эксперимент»

Теория: Виды моделей (материальные, информационные, компьютерные). Преимущества виртуального прототипирования.

Практика: Перенос идеи будущего итогового проекта, проведение виртуальных тестов схемы.

Тема 6.2. «Безопасный Интернет. Сбор информации для проекта»

Теория: Правила цифровой гигиены. Критическая оценка источников технической информации.

Практика: Поиск схем, библиотек и описаний компонентов для реализации собственной идеи проекта.

Тема 6.3. «Требования к научной/исследовательской работе. Структура проекта»

Теория: Структура проектной работы: актуальность, цель, задачи, гипотеза, методы, результаты, выводы.

Практика: Написание чернового варианта паспорта (описания) своего итогового проекта. Консультация педагога.

Формы контроля: Текущее педагогическое наблюдение. Практическое задание

Раздел 7. «Подведение итогов»

Цель раздела: итоговая оценка результатов освоения программы, создание ситуации успеха через публичную презентацию работ, систематизация достижений.

Задачи раздела:

1. Провести отбор и оформление лучших работ за год для итоговой выставки.
2. Организовать выставочное пространство и провести защиту проектов.
3. Провести рефлексию.

Тема 7.1. «Выбор темы и планирование итогового проекта»

Теория: Анализ требований профильных конкурсов.

Практика: Утверждение темы, составление календарного плана работ и распределение ролей.

Тема 7.2. «Реализация итогового проекта»

Теория: Методы отладки аппаратной и программной частей.

Практика: Физическая сборка устройства, написание и тестирование кода, устранение ошибок, доработка конструкции.

Тема 7.3. «Оформление презентации и паспорта проекта»

Теория: Навыки публичных выступлений. Структура эффективной презентации (проблема -> решение -> демонстрация).

Практика: Создание слайдов, репетиция выступления, финальная проверка работоспособности устройства.

Формы контроля: Персональная консультация, проверка готовности проекта к защите.

Раздел 8. «Подведение итога за II полугодие. Большая выставка и портфолио»

Цель раздела: итоговая аттестация, создание ситуации успеха через публичную презентацию.

Задачи раздела:

1. Организовать выставочное пространство для демонстрации достижений обучающихся.
2. Провести публичную защиту проектов перед жюри, родителями и сверстниками.
3. Систематизировать результаты года в портфолио и вручить сертификаты.

Тема 8.1. «Отбор работ, подготовка экспозиции и этикеток»

Теория: Принципы экспонирования технических устройств. Требования к этикетке (название, автор, краткое описание, ТБ).

Практика: Оформление стенда, маркировка устройств, подготовка зоны для безопасной демонстрации.

Тема 8.2. «Итоговый смотр-конкурс проектов "Юный инженер"»

Теория: Правила поведения на защите, культура задавания вопросов и принятия обратной связи.

Практика: Публичная презентация проектов (2-3 минуты на команду), демонстрация работы устройства, ответы на вопросы жюри и гостей.

Тема 8.3. «Заполнение портфолио. Вручение сертификатов. Рефлексия»

Теория: Анализ личного профессионального роста за год. Значение полученных компетенций для будущего выбора профиля обучения.

Практика: Торжественное вручение сертификатов об освоении программы, итоговое анкетирование, общее фотографирование.

Формы контроля: Итоговая выставка, публичная защита проекта, оценка портфолио.

РАЗДЕЛ № 5

ВОСПИТАНИЕ

Цель воспитательной работы - формирование личности обучающегося через развитие инженерного мышления, технической культуры, воспитание патриотизма на примерах технологических достижений России, а также развитие навыков проектной, исследовательской и командной деятельности.

Задачи:

- Духовно-нравственные:
  - Формировать чувство гордости за отечественную науку и инженерную мысль (от М.В. Ломоносова и С.П. Королёва до современных российских IT-разработок и робототехники).
  - Воспитывать понимание важности технологического суверенитета России.
  - Приобщать к решению практических задач, направленных на развитие и благополучие Республики Крым и Российской Федерации через технологические проекты.
- Трудовое и профессионально-ориентированное воспитание:
  - Формировать культуру технического труда: аккуратность монтажа, бережное отношение к оборудованию, организацию рабочего места.
  - Воспитывать ответственность за соблюдение правил электробезопасности и техники безопасности.
  - Знакомить с современными инженерными и IT-профессиями, формировать осознанный выбор профессионального трека.
- Эстетическое воспитание:
  - Развивать чувство «технической красоты»: эстетика кода, аккуратность пайки и монтажа, эргономика корпуса устройства.
  - Формировать понимание дизайна технических объектов (удобство для пользователя, гармония формы и функции).
- Социально-коммуникативные:
  - Развивать навыки командной работы при создании робототехнических проектов (умение распределять роли: конструктор, программист, дизайнер).
  - Формировать навыки публичного выступления, защиты инженерных проектов и аргументации технических решений.
  - Воспитывать культуру «Open Source» (открытого кода): умение делиться знаниями, помогать товарищам в отладке программ.
- Личностное воспитание и информационная культура:

- Развивать алгоритмическое мышление, усидчивость и perseverance (настойчивость) при поиске ошибок в коде (дебаггинге).
- Формировать навыки цифровой гигиены и безопасного поведения в сети Интернет при поиске технической документации.

Формы и методы воспитательной работы:

- **Словесные:** инженерные беседы, питчинг идей, обсуждение этических аспектов искусственного интеллекта и робототехники.
- **Наглядные:** демонстрация достижений российской робототехники, видеофрагменты с производств.
- **Практические:** проектные хакатоны, инженерные квесты, мастер-классы, участие в робофестивалях.
- **Игровые:** соревнования «Робо-сумо», «Лабиринт», «Кнопочные ковбои».
- **Рефлексивные:** «Разбор полетов» после неудачных экспериментов, ведение инженерного дневника/портфолио.

Условия реализации воспитательного компонента:

- *Психолого-педагогические:* создание ситуации успеха при «оживлении» первого устройства, поддержка инициативы, право на ошибку как части инженерного поиска.
- *Организационные:* проектный метод обучения, сетевое взаимодействие со школами и технопарками.
- *Материально-технические:* наличие современного оборудования (Arduino, 3D-принтеры, паяльные станции), доступ к симуляторам (Tinkercad).

Система анализа воспитательной работы:

Осуществляется в качественной форме через: ведение карты педагогических наблюдений, анализ портфолио проектов, анкетирование родителей и самих обучающихся на выявление изменения мотивации к инженерному творчеству.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Содержание работы	Дата проведения	Место проведения	Примечание
ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ И ТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, АКЦИИ				
1.	Инженерный инструктаж «Правила мастера: безопасность и культура рабочего места»	сентябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
2.	Викторина ко Дню Государственного герба и Государственного флага Республики Крым	сентябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
3.	Акция ко Дню пожилых людей	октябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
4.	Интеллектуальный марафон ко Всемирному дню защиты животных	октябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
5	День отца (3-е воскресенье октября)	октябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
6.	Участие в акции ко Дню народного единства	ноябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
7.	Выставка творческих работ «Самой милой и любимой…»	ноябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
8.	Викторина ко Дню Конституции Российской Федерации	декабрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
9.	Беседа ко Дню Республики Крым «Крым в творчестве художников»	январь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
10.	Выставка работ ко Дню защитника Отечества	февраль	МБОУ ДО «ЦДОД»	
11.	Выставка творческих работ к Международному женскому дню	март	МБОУ ДО «ЦДОД»	
12.	День воссоединения Крыма с Россией	март		

13.	Участие в мероприятиях ко Дню Победы	май	МБОУ ДО «ЦДОД»	
МУНИЦИПАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ КОНКУРСНЫХ ПРОГРАММ				
1.	Выставка-конкурс декоративно-прикладного творчества и изобразительного искусства «Знай и люби свой край»	сентябрь-октябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
2.	Республиканский открытый конкурс-фестиваль детского творчества «Крым в сердце моем»	сентябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
3.	Конкурс «Космические фантазии»	ноябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
4.	Всероссийский детский фестиваль народной культуры «Наследники традиций»	март-апрель	МБОУ ДО «ЦДОД»	
5.	Конкурс детского творчества «Дорога глазами детей»	сентябрьоктябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
РАБОТА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И ПОДДЕРЖКЕ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ				
1.	Проведение открытых занятий и воспитательных мероприятий	в течение года		
2.	Индивидуальные консультации для подготовки в участие в семинарах, мастер-классах, конкурсах	в течение года		
3.	Рекомендации для участия в региональных и всероссийских конкурсах	в течение года		
РАБОТА С РОДИТЕЛЯМИ				
1.	Родительские собрания	в течение года		

2.	Анкетирование	в течение года		
3.	Консультации для родителей	в течение года		
4.	Работа в сообществах и группах в социальных сетях	в течение года		
ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ БЕСЕДЫ				
1	Правила дорожно-транспортной безопасности пешехода, велосипедиста. Особенности поведения на дороге в осенние дни	октябрь		
2	Правила пожарной безопасности в быту и учреждении образования. Общие правила	октябрь		
	электробезопасности			
3	Действия в экстремальных ситуациях: во дворе, на улицах, дома, в общественных местах	октябрь		
4	Правила безопасности при общении с животными.	ноябрь		
5	Профилактика отравлений и предупреждение острых кишечных инфекций.	ноябрь		
6	Правила дорожно-транспортной безопасности пешехода, велосипедиста. Особенности поведения на дороге в зимний период	февраль		
7	Правила пожарной безопасности в быту и учреждении образования. Общие правила электробезопасности	март		
8	Действия в экстремальных ситуациях: во дворе, на улицах, дома, в общественных местах	март		
9	Правила безопасности при общении с животными.	апрель		

РАЗДЕЛ № 6

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По окончании курса обучения по программе у обучающихся будут сформированы основы общекультурных, общеучебных и предметных компетенций, которые обеспечат ему комфортное вхождение в образовательную и социальную среду, выбора обучающимися профиля дальнейшего обучения, будущей профессии.

Обучающие достигнут следующих планируемых результатов: ***Предметные:***

Обучающиеся будут **знать:**

- основные принципы робототехники;
- аппаратное и программное обеспечение Arduino;
- систему команд робота. Анализ алгоритмов действий роботов;
- программные блоки. Световое и графическое отображение информации;
- устройство роботов на базе Arduino;
- понятия алгоритма;
- алгоритмы езды робота с использованием ветвлений, циклы, ветвления;
- простые и сложные высказывания;
- константы и переменные;
- одномерные и двумерные массивы;
- программное управление самодвижущимся роботом.

Обучающиеся будут **уметь:**

- применить теоретические знания на практике;
- собирать автономных движущихся роботов по инструкции;
- - создавать алгоритм реакции на светофор;
- создавать программы для распознавания цветов и интенсивности отраженного света;
- реализовывать алгоритмы «следование вдоль линии», «автопилот», «сигналы парктроника»;
- применять сочетания нескольких датчиков для запуска программы Arduino;
- применять полученные навыки программирования для создания программы движения по маршруту;

Обучающиеся **смогут:**

- использовать блок операций над массивами, блок переменных для хранения информации;

- составлять алгоритмы и программы по управлению исполнителями;
- проводить эксперименты и исследования;
- испытывать механизм робота, осуществлять отладку программы управления роботом;
- применить навыки работы с современными компьютерными технологиями для решения реальных профессиональных задач;
- применять навыки самостоятельной и коллективной работы;
- оценивать объёмную и вычислительную сложность представленных алгоритмов;
- создавать и защищать индивидуальные и командные проекты.

Метапредметные:

Обучающиеся будут **знать:**

- методы решения конструкторских задач;
- простые и составные условия;
- примеры роботизированных систем;
- способы реализации автопилота.

Обучающиеся **смогут:**

планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учѐтом конечного результата, составление плана и последовательности действий;

- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий.

Обучающиеся будут **уметь:**

- уметь выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- уметь выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности.

Личностные (воспитательные):

Обучающиеся будут **знать:**

- Правила работы в команде, принципы эффективного сотрудничества и взаимопомощи.
- Основы профессиональной этики в инженерно-технической сфере.
- Важность соблюдения правил техники безопасности и культуры труда.
- Значение самоорганизации и личной ответственности за результат своей деятельности.

Обучающиеся будут **уметь:**

- Ставить перед собой учебные и творческие цели, адекватно оценивать свои возможности.

- Работать в команде, распределять роли и обязанности, уважать мнение и вклад других участников.
- Аргументированно излагать и защищать свою точку зрения при защите проектов.
- Выбирать и применять адекватные способы для разрешения конфликтов в группе.

Планировать и организовывать свою учебную и проектную деятельность, соблюдая сроки.

Обучающиеся **смогут:**

- Проявлять инициативу, любознательность и настойчивость в преодолении трудностей при решении задач.
- Оценивать социальные и этические последствия применения создаваемых ими робототехнических систем.
- Осознавать ценность образования и самообразования для своего личностного и профессионального роста.
- Анализировать свои успехи и неудачи, вносить коррективы в свою деятельность на основе рефлексии.
- Использовать полученные знания и навыки для решения практических задач, значимых для себя и окружающих.

РАЗДЕЛ № 7

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Кадровое обеспечение

Педагог, работающий по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Основы робототехники на Arduino», имеет технческое образование, обладает профессиональными знаниями, знает специфику дополнительного образования, имеет практические навыки в сфере организации интерактивной деятельности детей.

Педагог регулярно проходит курсы повышения квалификации, заниматься самообразованием в области художественной направленности.

Материально-техническое обеспечение:

- Помещение площадью не менее 50 м² с естественным и искусственным освещением, вентиляцией, безопасностью.
- Оборудование:
  - ученические столы,
  - стулья,
  - проектор,
  - интерактивная доска,
  - компьютер,
  - стеллажи для материалов,
  - аптечка,
  - огнетушитель.

Методическое обеспечение.

Методы обучения:

- Метод проектов. Учащиеся самостоятельно ставят цели, разрабатывают решения для конкретных задач, создают конечный продукт. Проектно-ориентированное обучение предполагает интеграцию знаний из разных предметных областей (математика, физика, информатика и др.). Этапы работы над проектом могут включать: определение темы, цели и задач, конструирование, программирование, тестирование, анализ результатов и защиту проекта.
- Репродуктивный метод. Обучающиеся воспроизводят знания и способы деятельности, которые передаёт педагог. Например, сборка моделей роботов по образцу или алгоритму.
- Эвристический (частично-поисковый) метод. Требует от учащихся активного участия в образовательном процессе, самостоятельного нахождения ответов на поставленные задачи. Например, выполнение технического задания, направленного на развитие способностей к техническому моделированию.

- Проблемный метод. Предполагает постановку педагогом проблемной ситуации, которую учащиеся должны решить. Это развивает навыки решения проблем, самоконтроль и аналитическое мышление.
- Исследовательский метод. Учащиеся самостоятельно ставят проблемы, находят методы их решения, исследуют ситуацию, делают выводы и обобщения. Метод стимулирует поисково-творческую деятельность.
- Кейс-метод. Учебный материал подаётся в виде проблемы (кейса), а усвоение знаний происходит в результате активной самостоятельной деятельности по её решению. Метод может использоваться для углубления знаний в области робототехники, например, при работе с платформой Arduino.
- Объяснительно-иллюстративный метод. Педагог передаёт информацию в готовом виде с помощью различных средств обучения (демонстрация работы собранной модели, рассказ, наглядные пособия).

Формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная (персональная работа с учётом темпа и особенностей ребёнка),
- парная (совместное выполнение заданий, взаимопомощь),
- групповая (работа в малых группах над общими задачами),
- коллективная (создание панно, оформление выставки, участие в мероприятиях).

Педагогические технологии:

- технология разноуровневого обучения (учёт разного темпа и уровня подготовки),
- групповые технологии (сотрудничество в малых группах),
- технология коллективной творческой деятельности (совместные проекты),
- коммуникативная технология (обсуждение, презентация, обратная связь),
- технология дифференцированного обучения (индивидуальные траектории),
- технология проблемного обучения (поиск художественных решений),
- технология игровой деятельности (творческие игры, квесты),
- технология портфолио (фиксация прогресса),
- здоровьесберегающие технологии (физкультминутки, гимнастика для глаз).

Алгоритм учебного занятия:

Подготовка кабинета к проведению занятия:

проветривание помещения, подготовка художественных материалов и инструментов, проверка освещения, расстановка мебели, подготовка наглядных пособий и образцов.

- Организационный момент: приветствие обучающихся, проверка готовности к занятию, настрой на творческую работу, актуализация опорных знаний и предыдущего опыта.

- Введение в тему: объявление темы занятия, формулировка цели и задач, мотивация (беседа, демонстрация репродукций, рассказ о робототехнике).
- Теоретическая часть: объяснение нового материала (понятия, приёмы, техника), демонстрация последовательности выполнения работы, показ образцов и типичных ошибок, ответы на вопросы.
- Физкультминутка: гимнастика для глаз, пальцевая гимнастика, динамическая пауза для снятия напряжения.
- Практическая часть: самостоятельное выполнение работы обучающимися, индивидуальная помощь педагога, коррекция, закрепление изученного материала через практику, творческие игры и упражнения.
- Завершение занятия: рефлексия (самооценка, обсуждение работ, что получилось, что вызвало трудности), подведение итогов занятия, оценка достижений, анонс следующей темы, уборка рабочих мест.

Информационно-телекоммуникационное обеспечение:

- Электронный журнал «Навигатор» для учёта посещаемости и тем занятий;
- Презентации к занятиям;
- Видеоматериалы;
- Компьютер педагога с доступом к интернету,
- Проектор для демонстрации материалов;
- Wi-Fi покрытие в учебном помещении;
- Яндекс.Браузер;
- Онлайн платформа Тинкеркад.

1. Государственные информационные ресурсы:

- Официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru/ (Дата обращения: 10.03.2026 г.);
- Официальный сайт Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым https://monm.rk.gov.ru/ru/index;
- Официальный сайт МБОУ ДО «ЦДОД» https://cdodbakhchisaray.krymschool.ru;

o Информационно-коммуникационные педагогические платформы:

- «Сферум» https://sferum.ru/?p=start;
- Навигатор дополнительного образования Республики Крым https://p82.навигатор.дети/;

o Образовательные порталы:

- Российское образование http://www.edu.ru;
- Инфоурок https://infourok.ru/;

РАЗДЕЛ № 8

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- **Литература для педагога:**

1.1. Основная литература:

1. Абушкин, Дмитрий Борисович. Педагогический STEM-парк МГПУ / Д.Б. Абушкин // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 10. - С. 8-10.

2. Алексеевский, П.И. Робототехническая реализация модельной практикоориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П.И. Алексеевский, О.В. Аксенова, В.Ю. Бодряков // Информатика и образование. ИНФО. -2018. - № 8. - С. 51-60.

3. Бельков, Д.М. Задания областного открытого сказочного турнира по робототехнике / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 3. - С. 32-39.

6. Бешенков, Сергей Александрович. Методика организации внеурочной

деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019. - № 7. - С. 17-22.

1.2. Дополнительная литература

1. Бешенков, Сергей Александрович. На пути к конвергенции общеобразовательных курсов информатики и технологии / С.А. Бешенков [и др.] // Информатика и образование. ИНФО. - 2016. - № 6. - С. 32-35.

2. Емельянова, Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е.Н.Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32.

3. .Жигулина, М.П. Опыт применения робототехнического набора "Роббо" в проектной дкятельности учащихся / М.П. Жигулина // Информатика в школе. - 2019. - № 6. - С.59-61.

4. Захарова, Татьяна Борисовна. Формирование универсальных учебных действий у школьников в процессе освоения образовательной робототехники в основном общем образовании / Т.Б. Захарова, Е.А. Чекалева // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018. - № 4 (46) 2018. - С. 64-70.

1.3. Электронные ресурсы для педагога:

1.Обучающие уроки и проекты для Arduino, ESP, Raspberry Pi. [Электронный ресурс]// https://lesson.iarduino.ru/?ysclid=mq6jxq8w4s862773704 ;

2.AlexGyver Technologies. Уроки Arduino. [Электронный ресурс]// https://alexgyver.ru/lessons/books/?ysclid=mq6k1nd11l888826236#

3. Stepik. Уроки Arduino. [Электронный ресурс]//
https://stepik.org/course/67267/promo?ysclid=mq6k3mhwzi44421078

2. Литература для обучающихся:

2.1. Основная литература:

1. Барсуков А. Кто есть кто в робототехнике. – М., 2015. – 382 с.
2. Бейктал, Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги / Дж. Бейктал. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 320 с.
3. Макаров И.М., Толчеев Ю.И. Робототехника. История и перспективы. – М., 2013. – 216 с.
4. Попов Е.П., Письменный Г.В. Основы робототехники: Введение в специальность: Учеб. Для вузов по спец. «Робототехнические системы и комплексы» - М.: высш. Шк., 2014. – 130 с.
5. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. – М.: БХВ-Петербург, 2015. -250 с.
6. Рюмик С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып. 1/ С.М. Рюмик. – М.: Додэка-XXI, 2011.- 369 с.

2.2. Дополнительная литература

1. Крейг, Джон Введение в робототехнику. Механика и управление: моногр. / Джон Крейг. - М.: Институт компьютерных исследований, 2013. - 564 с.
2. Куафе, Ф. Взаимодействие робота с внешней средой / Ф. Куафе. - Москва: ИЛ, 2009. - 465 с.
3. Мобильные роботы. Робот-колесо и робот-шар: моногр. . - Москва: Гостехиздат, 2013. - 532 с.
4. Перспективные направления развития информационно-коммуникационных технологий. - М.: Научная книга, 2007. - 272 с.
5. Потапова, Р. К. Речевое управление роботом. Лингвистика и современные автоматизированные системы / Р.К. Потапова. - Москва: СИНТЕГ, 2012. - 328 с.
6. Рэндал, У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты. Теория и практика / Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. - М.: Техносфера, 2015. - 312 с.
7. Тимофеев, А. В. Роботы и искусственный интеллект / А.В. Тимофеев. - М.: Наука, 2005. - 192 с.

2.3 Электронные ресурсы для детей:

1. Ардуино+.Уроки Arduino для начинающих и профессионалов. [Электронный ресурс]//
https://arduinoplus.ru/lessons/?ysclid=mq6k5ty7g4585117221
2.Ежегодный Всероссийский робототехнический фестиваль «Робофест» [Электронный ресурс] // https://www.robofest.ru
3.Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. Саймон Монк. [Электронный ресурс] //

http://www.irort.ru/sites/default/files/Программируем%20Arduino.%20Профессиональная%20работа%20со%20скетчами.pdf

3.**Литература для родителей:**

3.1. Основная литература:

1. Крейг, Джон Введение в робототехнику. Механика и управление: моногр. / Джон Крейг. - М.: Институт компьютерных исследований, 2013. - 564 с.

2. Мобильные роботы. Робот-колесо и робот-шар: моногр. . - Москва: Гостехиздат, 2013. - 532 с.

3. Перспективные направления развития информационно-коммуникационных технологий. - М.: Научная книга, 2007. - 272 с.

4. Тимофеев, А. В. Роботы и искусственный интеллект / А.В. Тимофеев. - М.: Наука, 2005. - 192 с.

3.2. Дополнительная литература:

1. Бельков, Д.М. Задания турнира по робототехнике "Автошкола" / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 8. - С. 25-35.

2. Бешенков, Сергей Александрович. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 5. - С. 20-22.

3. Богданова, Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 4. - С. 56-60.

4. Гриншкун, Вадим Валерьевич. Новое образование для информационных и технологических революций / В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия "Информатизация образования". - 2017. - № 2. -С. 131-139.

5.Дегтярева, Людмила Васильевна. Информатика и бизнес в решении вопросов обучения робототехнике / Л.В. Дегтярева, С.М. Клебанова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018. - № 2 (44) 2018. - С. 17-25.

3.3. Электронные ресурсы для родителей:

1.Научно-популярный портал Занимательная робототехника. [Электронный ресурс] // https://edurobots.org

2.ROBOGEEK. Информационно-аналитическое агентство в области робототехнике. [Электронный ресурс] // https://robogeek.ru

3.Skillbox. Arduino: что это такое и как это программировать. [Электронный ресурс] // https://skillbox.ru/media/code/programmirovanie-arduino/?ysclid=mq6kt7lr2n927583312

РАЗДЕЛ № 9

Приложение 1

Оценочные материалы

ВХОДНАЯ ДИАГНОСТИКА

1. На какие дисциплины опирается робототехника?

А) электроника

Б) механика

В) информатика

Г) всё перечисленное

2. Прикладная наука «робототехника» robotics в переводе с

А) английского

Б) немецкого

В) французского

Г) всё перечисленное

3. Виды робототехники, укажи лишнее:

А) авиационная

Б) космическая

В) военная

Г) нет в списке

4. В каком году придумано слово «робот»?

А) 1918

Б) 1919

В) 1920

Г) 1921

5. Укажи имя писателя, автора научно-фантастической пьесы«Р.У.Р.»

А) Рэй Бредбери

Б) Жюль Верн

В) Сергей Синякин

Г) Карел Чапек

6. Укажи Родину автора пьесы «Р.У.Р»

А) Америка

Б) Франция

В) Россия

Г) Чехословакия

7. Укажи перевод с чешского термина «робот»:

А) друг

Б) раб

В) брат

Г) какая разница

8. Андроид в переводе с греческого:

А) мужчина

Б) женщина

В) подобие

Г) человекоподобный

9. Укажи классы роботов:

А) стационарные

Б) передвижные

В) манипуляционные

Г) всё перечисленное

10.Какие приводы для обеспечения движения в звеньях могут использоваться?

А) электрические

Б) гидравлические

В) пневматические

Г) все перечисленные

КЛЮЧ: 1г, 2а, 3г, 4в, 5г, 6г, 7б, 8г, 9г, 10г.

Критерии оценивания:

100— 55% - высокий уровень;

54%-35% - базовый уровень;

34%-25% - низкий уровень.

24%-0% - очень низкий уровень.

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Цель: Проверка теоретических знаний и практических навыков работы с пла тформой Arduino.

Часть 1: Теоретические вопросы (максимум 15 баллов)

1. Какой язык программирования используется в Arduino IDE?
   - a) Python
   - b) Java
   - c) C/C++
   - d) JavaScript

   Правильный ответ: c) C/C++

   Балл: 1
2. Для чего предназначена функция void setup()?
   - a) Выполняется постоянно в цикле
   - b) Выполняется один раз при запуске
   - c) Запускает Wi-Fi модуль

- d) Останавливает программу

  Правильный ответ: b)

  Балл: 1

3. Какой компонент измеряет уровень освещённости?
   - a) Термометр
   - b) Светодиод
   - c) Фоторезистор
   - d) Динамик

     Правильный ответ: c)

     Балл: 1
4. Что делает функция digitalWrite(13, HIGH)?
   - a) Читает сигнал с пина 13
   - b) Включает светодиод на пине 13
   - c) Задаёт задержку в 13 мс
   - d) Настраивает пин как вход

     Правильный ответ: b)

     Балл: 1
5. Сколько аналоговых входов у Arduino Uno?
   - a) 4
   - b) 6
   - c) 8
   - d) 10

     Правильный ответ: b) 6

     Балл: 1
6. Какой модуль позволяет подключить Arduino к Wi-Fi?
   - a) RTC
   - b) PIR
   - c) ESP8266
   - d) Ethernet (только проводной)

     Правильный ответ: c) ESP8266

     Балл: 1
7. Что произойдёт, если подключить светодиод к Arduino без резистора?
   - a) Будет светиться ярче
   - b) Перегорит светодиод
   - c) Ничего не изменится
   - d) Плата перезагрузится

     Правильный ответ: b)

     Балл: 1
8. Какая функция используется для задержки в программе?
   - a) wait()
   - b) pause()
   - c) delay()

- d) sleep()

Правильный ответ: c)

Балл: 1

9. Что возвращает функция analogRead()?
   - a) Текст
   - b) Число от 0 до 100
   - c) Число от 0 до 1023
   - d) Цвет

   Правильный ответ: c)

   Балл: 1
10. Какой элемент является «мозгом» Arduino?
    - a) Конденсатор
    - b) Микроконтроллер
    - c) Резистор
    - d) Кнопка

    Правильный ответ: b)

    Балл: 1
11. Какой пин используется для подачи 5 В питания?
    - a) GND
    - b) VIN
    - c) 3V3
    - d) 5V

    Правильный ответ: d)

    Балл: 1
12. Что означает HIGH на цифровом пине?
    - a) 0 В
    - b) 2.5 В
    - c) 5 В
    - d) -5 В

    Правильный ответ: c)

    Балл: 1
13. Какая функция позволяет управлять яркостью светодиода?
    - a) digitalWrite()
    - b) analogRead()
    - c) analogWrite()
    - d) PWMControl()

    Правильный ответ: c)

    Балл: 1
14. Почему нельзя подавать на пин Arduino более 5 В?
    - a) Не будет работать Wi-Fi
    - b) Может выйти из строя микроконтроллер
    - c) Зависнет программа

- d) Увеличится энергопотребление

Правильный ответ: b)

Балл: 1

15. Какой блок кода выполняется в цикле?
    - a) void setup()
    - b) void loop()
    - c) void start()
    - d) html()

Правильный ответ: b)

Балл: 1

Критерии оценивании:

15-10 балов – высокий уровень
9 – 5 балов - средний уровень
4 – 0 баллов – низкий уровень

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Практическое задание (максимум 35 баллов)

Задача: Собрать схему и написать программу, при которой светодиод м игает с интервалом 1 секунда, а при нажатии кнопки — мигает в 2 раза быстрее.

Критерии оценки:

Критерий	*Баллы*
Схема собрана правильно (светодиод, кнопка, резисторы)	до 10
Программа загружена в Arduino и работает без ошибок	до 10
Реализовано переключение режимов мигания по кнопке	до 10
Код написан чисто, с комментариями	до 5

Сообщение / Защита проекта (максимум 15 баллов)

Задание: Подготовить короткое сообщение (2-3 минуты) о своём проекте: что он делает, как работает, какие компоненты ис пользовались.

Критерии оценки:

Критерий	Баллы

Критерий	Баллы
Логичность и полнота раскрытия темы	до 5
Использование терминологии	до 5
Наличие выводов и саморефлексии	до 5

Шкала оценивания итогового результата (всего —50 баллов)

Баллы	Оценка	Уровень освоения
35–50	5 (отлично)	Высокий
25–34	4 (хорошо)	Базовый
13–24	3 (удовлетворительно)	Удовлетворительный
0–12	2 (неудовлетворительно)	Требуется индивидуальная работа

Диагностическая карта группы

«Оценка результатов по освоению дополнительной общеразвивающей программы «**Основы робототехники на Arduino»**

ФИО педагога: _____

Группа : _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Входная диагностика	Промежуточная аттестация	Текущий контроль				Итоговая аттестация	ИТОГО
				электроника, алгоритмизация	сборка схем, программирование, проекты	Навыки учебного труда и соблюдение ТБ	Мотивация и личностные результаты		
1									
2									
3…									

Диагностическая карта заполняется по результатам диагностик:

- Входная диагностика - тест.
- Текущий контроль – педагогическое наблюдение, оценка выполнения работ, мини-тесты, устный опрос.
- Промежуточная аттестация – промежуточная выставка.
- Итоговая аттестация: тест, выставка.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПЛАН-КОНСПЕКТ

Тема занятия: Фоторезистор

Цель занятия: научить использовать фоторезистор при реализации проектов на платформе Ардуино.

Задачи:

Образовательные - *узнают*, *что такое фоторезистор, устройство и принцип работы, виды фоторезисторов и их применение.*

Развивающие - продолжить развитие умений навыков по сборке макетных плат, настройку и проверку работоспособности программы, анализ программ.

Воспитательные - воспитание личностных качеств каждого ученика и формирование дружного коллектива.

Тип занятия: урок освоения нового раздела программы и закрепления знаний, умений и навыков, полученных ранее.

Форма обучения: *лекция,* практическое занятие.

Возраст учащихся: 10-14 лет

Оборудование урока:

ПК с программным обеспечением:

ПО – Arduino IDE, платформа Tinkercad, конструктор на основе платформы «Матрёшка», практические задания.

Ход занятия.

I Организационный момент.

Педагог приветствие. Проверка присутствующих. Проверка готовности рабочих мест (ПК, конструкторы). Напоминание правил техники безопасности при работе с электрокомпонентами и в компьютерном классе.

Обучающиеся приветствуют педагога. Проверяют наличие оборудования. Настраиваются на работу.

II Опрос по ранее пройденной теме:

Педагог: Мы продолжаем знакомство с элементами электрической цепи. Какие элементы/устройства вам запомнились? (перечисляют: светодиод, резистор, кнопка, RGB, пьезоэлемент).

Обучающиеся отвечают на вопросы,.

III Основная часть.

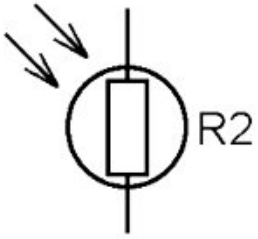
Педагог: Следующий элемент – фоторезистор.

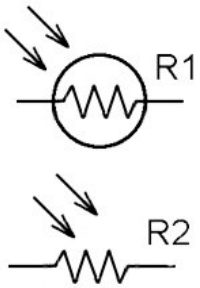
– Как вы думаете, что это? Почему именно такое название? (Рассуждают, анализируют).

Фоторезистор — это **резистор, электрическое сопротивление которого изменяется под влиянием световых лучей, падающих на светочувствительную поверхность**, и не зависит от приложенного напряжения, как у обычного резистора.

Фоторезисторы чаще всего используются для определения наличия или отсутствия света или для измерения интенсивности света. LDR (Light-Dependent Resistor - светозависимый резистор)

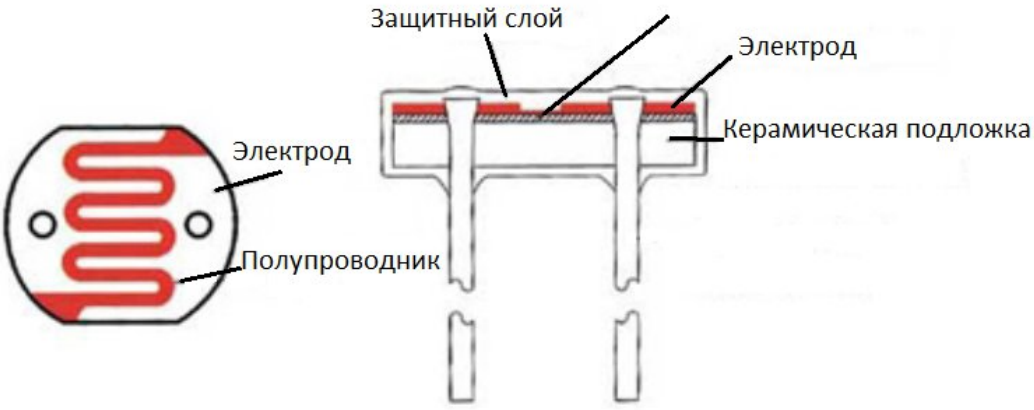
Обозначение фоторезистора на принципиальных схемах





Устройство фоторезистора

Между двумя токопроводящими электродами размещается полупроводник. В том случае если свет не попадает на полупроводник, то его оммическое сопротивление имеет высокое значение (до нескольких МОм). Как только на полупроводник попадает свет, его сопротивление начинает снижаться, то есть проводимость увеличивается.



Основой является **фоточувствительный элемент** (сокращённо – **ф.ч.э**), который выполнен из полупроводникового материала, чувствительного к электромагнитному излучению в видимом или инфракрасном диапазоне длин волн.

Для производства полупроводящего слоя могут использоваться следующие материалы: сульфид Кадмия, сульфид Свинца, Селенит Кадмия и т.п.

От того какой материал был применен для производства полупроводника будет зависеть его спектральная характеристика.

Иначе говоря, диапазон длин волн, при освещении которыми будет происходить корректное изменение сопротивления.

Принцип работы фоторезистора

Основой любого фоторезистора служит полупроводник. Под воздействием электромагнитного излучения (видимого света или инфракрасного) в веществе полупроводника возрастает количество носителей тока. Поэтому, в результате освещения полупроводника его сопротивление падает, а при затемнении, наоборот, растёт.

Применение

1. Полиграфическая промышленность – для обнаружения обрывов бумажной ленты, контроля количества листов бумаги, которые подаются в печатную машину.
2. Освещение для автоматического включения света в темное время суток.
3. Системы сигнализации. Чувствительный элемент освещается излучателем, в случае появления препятствия между ними – срабатывает сигнализация или исполнительный механизм. Например, турникет в метро.
4. Бытовая электроника, например, датчик освещенности в мобильном для автоматической подстройки экрана в зависимости от времени суток.
5. Датчики для робототехники.

IV Практическая часть занятий.

Правила ТБ при выполнении практического задания:

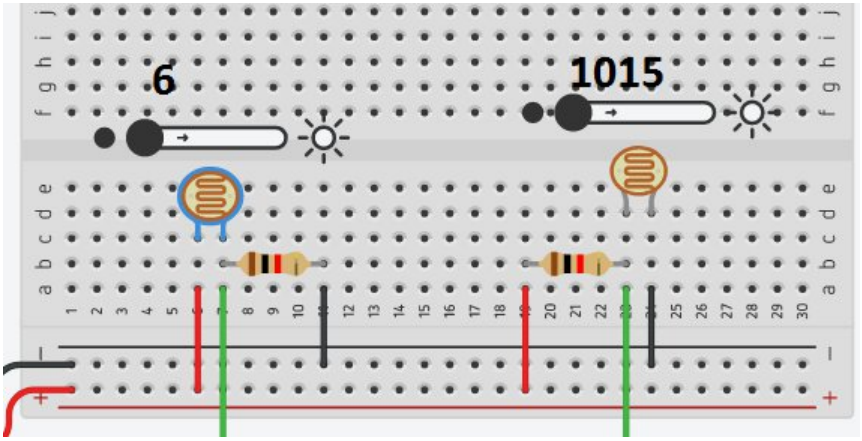
Соблюдать правила поведения в компьютерном классе, не толкаться в проходах при подходах к компьютерам, сидеть ровно, на расстоянии 60-70см от экрана монитора и т.д.

Переходим к выполнению практической части (прежде чем выполнять работу на базе конструкторов, собираем все схемы в симуляторе Arduino –Tinkercad). Для выполнения работ нам понадобятся – резистор на 220 Ом, резистор на 1 Ом, светодиод, RGB, пьезоэлемент, фоторезистор, макетная (безпаячная) плата, микроконтроллер Искра (Arduino).

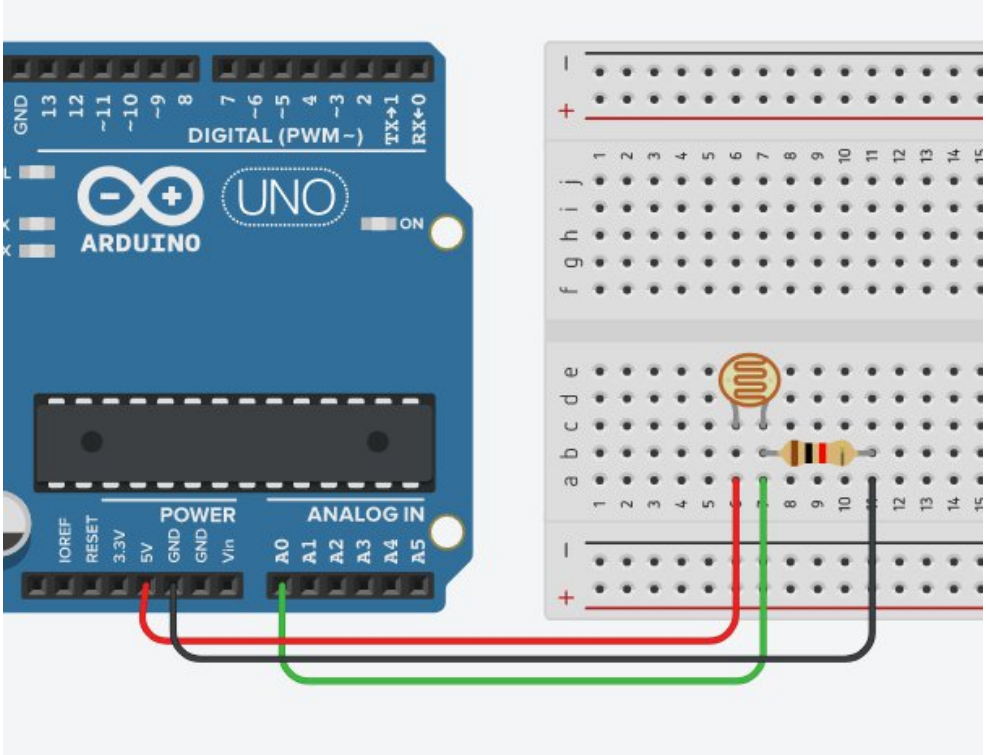
Схема подключения фоторезистора.

Фоторезистор не имеет полярности. В схеме подключения датчик реализован как делитель напряжения. Одно плечо меняется от уровня освещённости, второе – подаёт напряжение на аналоговый вход.

В зависимости от того, в каком плече делителя мы поставили фоторезистор, на аналоговый вход будет подаваться или повышенное или уменьшенное напряжение. В том случае, если одна нога фоторезистора подключена к земле, то максимальное значение напряжения будет соответствовать темноте (сопротивление фоторезистора максимальное, почти все напряжение падает на нем), а минимальное – хорошему освещению (сопротивление близко к нулю, напряжение минимальное). Если мы подключим плечо фоторезистора к питанию, то поведение будет противоположным.



1. **Задание.** Программа чтение данных с фоторезистора




```
void setup() {
  Serial.begin(9600);   // открыть порт для связи
  pinMode(A0, INPUT); // фоторезистор
}
void loop() {
  Serial.println(analogRead(A0));  // считываем значение и выводим
  delay(50);                    // ждём
}
```

2. **Задание**. Подключение светодиода к фоторезистору.

```
 void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT); // светодиод
  pinMode(A0, INPUT); // фоторезистор
}
void loop() {
  int i = analogRead(A0); // переменная для считывания значений с датчика
  if (i < 100)           // если считанное значение меньше x, то...
```

```
{
   digitalWrite(2,HIGH); // включаем светодиод
}
else                  // иначе...
{
   digitalWrite(2,LOW);  // выключаем его.
}
 delay(100);           // ждём.
}
```

Изменяя в коде пороговый параметр, можем заставлять включать/выключать лампочку при разном уровне освещения.

Самостоятельно добавить к данной программе монитор порта.

3. **Задание.** Напишем программу, которая будет менять частоту звука в зависимости от освещения фоторезистора:

```
void setup() {
  pinMode(9, OUTPUT); // пьезо
  pinMode(A0, INPUT); // фоторезистор
}
void loop() {
  int i = analogRead(A0);      // заводим  переменную (массив) i для хранения данных/значения
  i = map(i, 0, 1023, 300, 1000); // переносим значение i пропорционально из диапазона от 0 до 1023 в новый диапазон от 300 до 1000 Гц,
  tone(9, i, 20);      // функция tone  вызывает сигнал с пина 9 тональности i  с задеркой 20 мс.
}
```

(*К данной программе самостоятельно собрать схему).*

Математическая функция **map.** Преобразовывает значение переменной из одного диапазона в другой.

Т.е. значение переменной **value**, равное **fromLow**, будет преобразовано в число **toLow**, а значение **fromHigh** - в **toHigh**. Все промежуточные значения **value** масштабируются относительного нового диапазона [toLow; toHigh].

map(value (x), fromLow, fromHigh, toLow, toHigh)

- где -

value (x): переменная, значение которой необходимо преобразовать
fromLow: нижний предел текущего диапазона переменной value
fromHigh: верхний предел текущего диапазона переменной value
toLow: нижний предел нового диапазона переменной value
toHigh: верхний предел нового диапазона переменной value.

Пример

```
/* Преобразование аналогового значения в 8-битное число (от 0 до 255)
*/
void setup() {}
void loop()
{
 int val = analogRead(A0);
 val = map(val, 0, 1023, 0, 255);
 analogWrite(9, val);
}
```

4. Задание (дополнительное). Подключение RGB-светодиода к фоторезистору.

```
int  R = 11;
int  G = 10;
int  B = 9;
void setup() {
 pinMode(R, OUTPUT);
 pinMode(G, OUTPUT);
 pinMode(B, OUTPUT);
}
void loop() {
 int rgbValue;
 rgbValue = analogRead(A0);
 analogWrite(R, map(rgbValue, 0, 1023, 0, 255));
 rgbValue = analogRead(A1);
 analogWrite(G, map(rgbValue, 0, 1023, 0, 255));
rgbValue = analogRead(A2);
 analogWrite(B, map(rgbValue, 0, 1023, 0, 255));
}
```

Схема подключения выполняется самостоятельно!

V Подведение итогов занятия

Педагог задает вопросы: Какие были ошибки, почему.
Что вызвало затруднение.
Что понравилось.
Обучающиеся отвечают на вопрос.

СЦЕНАРИЙ ИТОГОВОГО МЕРОПРИЯТИЯ

Конкурс готовых проектов «Основы робототехники на Arduino»

1. Подготовительный этап

Задачи:

- подготовить помещение (столы для демонстрации проектов, места для жюри и зрителей);
- проверить оборудование (ноутбуки с Arduino IDE, проекторы, экраны, источники питания для проектов);
- распечатать бланки для оценки проектов;
- подготовить грамоты/дипломы для участников и победителей;
- составить расписание выступлений (указать время для каждого проекта + 5–7 минут на вопросы).

2. Вступительная часть (15–20 минут)

Ведущий:

- приветствует участников, гостей и жюри;
- озвучивает цель мероприятия: демонстрация навыков проектирования, сборки и программирования устройств на платформе Arduino;
- представляет состав жюри (преподаватели, приглашённые инженеры, старшеклассники-наставники);
- напоминает регламент: 5–7 минут на презентацию проекта + 3–5 минут на вопросы;
- кратко рассказывает о правилах безопасности при работе с электроникой (напоминание о корректном отключении питания, осторожности с проводами и т. д.).

3. Основная часть — защита проектов (60–90 минут)

Каждый участник/команда выступает по схеме:

1. **Представление команды** (1 минута):
   - имена участников;
   - название проекта.
2. **Презентация идеи** (2 минуты):
   - проблема, которую решает проект;
   - цель разработки;
   - актуальность и практическая значимость.
3. **Демонстрация устройства** (2–3 минуты):
   - показ собранной конструкции на базе Arduino;
   - краткое описание компонентов (плата, датчики, моторы, светодиоды и т. п.);
   - запуск устройства и демонстрация работы в реальном времени.

4. **Объяснение кода** (1–2 минуты, опционально — на экране через проектор):
   - ключевые фрагменты скетча Arduino IDE;
   - логика работы программы (как датчики передают данные, как микроконтроллер обрабатывает сигналы);
   - использованные библиотеки (например, #include <Servo.h>).
5. **Ответы на вопросы жюри** (3–5 минут):
   - технические детали сборки;
   - сложности при разработке и способы их решения;
   - идеи для дальнейшего развития проекта.

Примеры проектов для демонстрации:
- робот-следопыт с инфракрасными датчиками;
- автоматическая система полива растений с датчиком влажности;
- светофор с пешеходной кнопкой и таймером;
- роботизированная рука с сервоприводами;
- метеостанция с выводом данных на LCD-экран.

4. Перерыв и неформальное общение (10–15 минут)
- участники показывают проекты друг другу;
- гости могут задать вопросы разработчикам;
- фото- и видеосъёмка устройств.

5. Подведение итогов и награждение (20–30 минут)

Действия жюри:
- обсуждение проектов по критериям (см. ниже);
- определение победителей в номинациях.

Критерии оценки:
- **Функциональность** (корректная работа всех элементов);
- **Оригинальность идеи** (нестандартный подход к решению задачи);
- **Качество сборки** (надёжность соединений, аккуратность монтажа);
- **Сложность кода** (использование алгоритмов, библиотек, обработки данных);
- **Презентация** (чёткость изложения, ответы на вопросы);
- **Практическая ценность** (возможность применения в реальной жизни).

Номинации для награждения:
- «Лучший инженерный проект»;
- «Самое оригинальное решение»;
- «Лучшая командная работа»;
- «Перспективная идея»;
- «Приз зрительских симпатий» (голосование среди гостей).

Церемония награждения:
- ведущий объявляет результаты;
- жюри вручает грамоты, медали или сувениры;

- общее фото победителей и участников.

6. Заключительная часть (5–10 минут)

Ведущий:

- благодарит всех за участие и поддержку;
- приглашает присоединиться к следующему этапу кружка/клуба робототехники;
- анонсирует будущие мероприятия (соревнования, мастер-классы).

Словарь специальных терминов:

Базовые понятия

- **Arduino** — открытая аппаратная платформа на базе микроконтроллера, предназначенная для разработки умных устройств и автоматизированных систем.
- **Микроконтроллер** — «мозг» робота: маленький компьютер, который обрабатывает команды программы, считывает данные с датчиков и управляет моторами.
- **Железо (Hardware)** — все физические части робота: корпус, моторы, провода, датчики, платы.
- **Программное обеспечение (Software)** — все нематериальные части: программа, алгоритмы, прошивка.
- **Прототипирование** — процесс быстрого создания и тестирования рабочей модели устройства для проверки идеи.
- **Контур управления** — принцип работы робота: *датчик → контроллер → исполнительный механизм*. Основа автономного поведения.

Компоненты

- **Датчик (Sensor)** — «органы чувств» робота. Измеряет параметры окружающего мира (расстояние, свет, цвет, наклон, температуру и т. д.) и передаёт данные в микроконтроллер.
- **Исполнительный механизм (Актуатор, Actuator)** — устройство, выполняющее физические действия по команде контроллера: моторы, сервоприводы, соленоиды и т. п.
- **Сервопривод (Servo Motor)** — мотор с управляемым углом поворота вала (обычно 0–180°). Используется в манипуляторах, рулевых механизмах.
- **Шаговый двигатель (Stepper Motor)** — двигатель, поворачивающийся на строго определённый угол за шаг. Обеспечивает точное позиционирование.
- **Энкодер (Encoder)** — датчик для измерения угла поворота или скорости вращения вала мотора.
- **Печатная плата (Circuit Board)** — основа для монтажа электронных компонентов.
- **Источник питания (Power Supply)** — устройство для подачи электроэнергии на схему (батареи, адаптеры, аккумуляторы).
- **Кабель (Cable)** — проводник для передачи сигналов или питания между компонентами.

Датчики (Sensors)

- **Ультразвуковой датчик (Ultrasonic Sensor)** — измеряет расстояние до объекта по времени отражения звуковой волны.
- **Инфракрасный датчик (Infrared Sensor)** — обнаруживает объекты или измеряет расстояние с помощью ИК-излучения.

- **Гироскоп (Gyroscope)** — определяет угловую скорость вращения.
- **Акселерометр (Accelerometer)** — измеряет ускорение и наклон устройства.
- **Датчик температуры (Temperature Sensor)** — фиксирует температуру окружающей среды.
- **Датчик приближения (Proximity Sensor)** — сигнализирует о наличии объекта в зоне действия.
- **LIDAR** — лазерный дальномер для построения карты окружения (используется в автономных роботах).
- **Камера (Camera)** — компонент системы технического зрения.

Программирование

- **Алгоритм** — чёткая пошаговая инструкция для робота, описывающая, как решить задачу (например, объехать препятствие).
- **Программа (Код, Code)** — запись алгоритма на языке, понятном микроконтроллеру (чаще всего — C++ или MicroPython для Arduino).
- **Язык программирования (Programmingming Language)** — формальный язык для записи команд (C++, MicroPython, Scratch и др.).
- **Скетч (Sketch)** — файл с кодом для Arduino. Стандартное название программы в среде Arduino IDE.
- **Компиляция (Compile)** — преобразование исходного кода в машинный язык, понятный микроконтроллеру.
- **Отладка (Debugging)** — поиск и устранение ошибок в коде или конструкции.
- **Прошивка** — процесс загрузки скомпилированного кода на микроконтроллер.

Основные команды и структуры Arduino (C++)

- **pinMode(pin, mode)** — устанавливает режим работы пина (вход INPUT или выход OUTPUT).
- **digitalRead(pin)** — считывает цифровой сигнал с пина (HIGH или LOW).
- **digitalWrite(pin, value)** — подаёт цифровой сигнал на пин (HIGH — 5 В, LOW — 0 В).
- **analogRead(pin)** — считывает аналоговое напряжение (0–1023 для 10-битного АЦП).
- **analogWrite(pin, value)** — генерирует ШИМ-сигнал (широтно-импульсная модуляция) для имитации аналогового выхода (0–255).
- **delay(ms)** — приостанавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд.
- **if ... else** — условный оператор для выполнения разных действий в зависимости от условия.
- **for, while** — циклы для многократного повторения блока кода.
- **#include <library.h>** — директива для подключения внешней библиотеки.

- **setup()** — функция, выполняемая один раз при включении/перезагрузке Arduino.
- **loop()** — функция, выполняемая непрерывно после setup().

Системы и режимы работы

- **Обратная связь (Feedback)** — передача данных от датчиков в контроллер для корректировки действий.
- **Обработка в реальном времени (Real-Time Processing)** — мгновенная реакция системы на входные данные.
- **Дистанционное управление (Remote Control)** — управление роботом с пульта или через сеть.
- **Автономный режим (Autonomous)** — работа робота по заранее заданной программе без внешнего управления.
- **Система управления (Control System)** — комплекс аппаратных и программных средств для координации работы робота.
- **Калибровка (Calibration)** — настройка датчиков или механизмов для повышения точности.

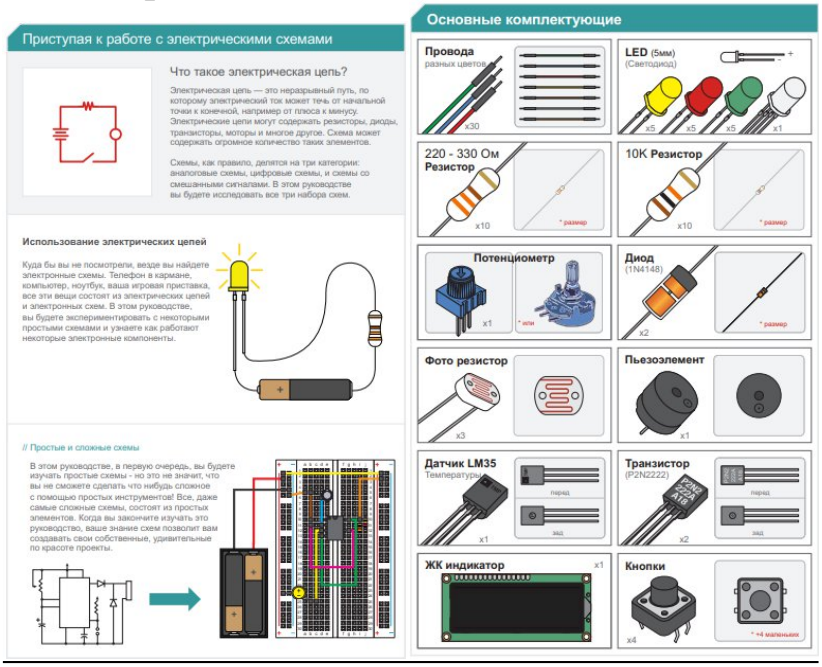
Типы роботов

- **Промышленный робот (Industrial Robot)** — автоматизирует задачи на производстве (сварка, сборка).
- **Человекоподобный робот (Humanoid Robot)** — имитирует строение и движения человека.
- **Мобильный робот (Mobile Robot)** — способен перемещаться в пространстве (роботы-пылесосы, марсоходы).
- **Сервисный робот (Service Robot)** — помогает человеку в быту или общественных местах.
- **Дрон (Drone)** — летающий робот с дистанционным или автономным управлением.
- **Ровер (Rover)** — наземный исследовательский робот (например, марсоход).
- **Роботы-рои (Swarm Robots)** — группа простых роботов, взаимодействующих для решения сложной задачи.
- **Хирургический робот (Surgical Robot)** — ассистирует врачам при операциях.
- **Экзоскелет (Exoskeleton)** — носимое устройство, усиливающее физические возможности человека.
- **Коллаборативный робот (Collaborative Robot)** — спроектирован для безопасной работы рядом с людьми.

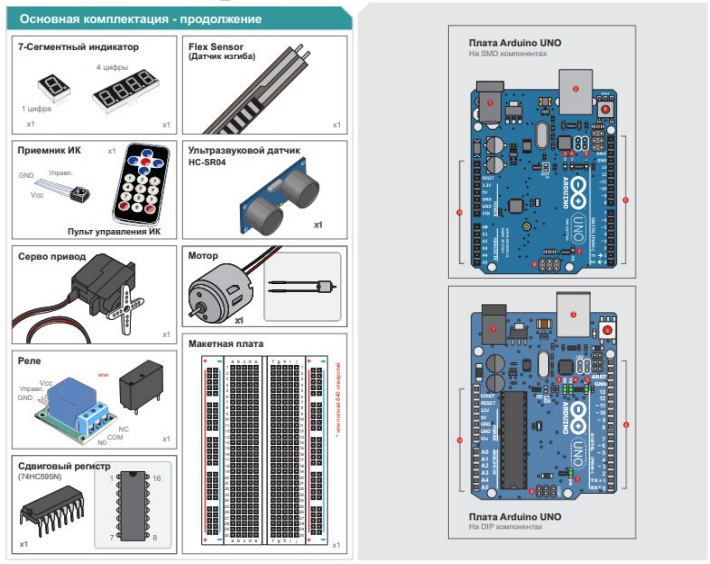
Дидактические материалы:

Карточки для практических работ.

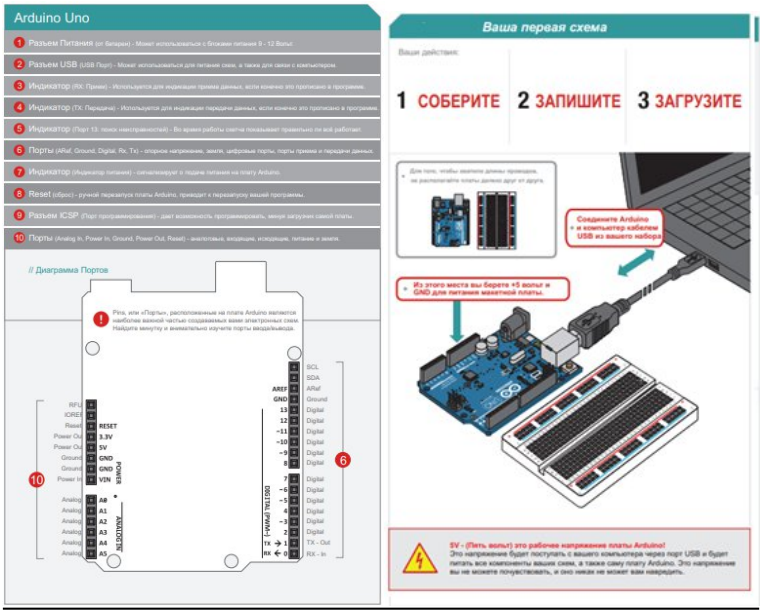
1. **Карточка «Электрическая цепь»**
2. **Карточка «Основные компоненты_1»**



3.**Карточка «Основные компоненты_2»**
4.**Карточка «Плата Arduino UNO»**

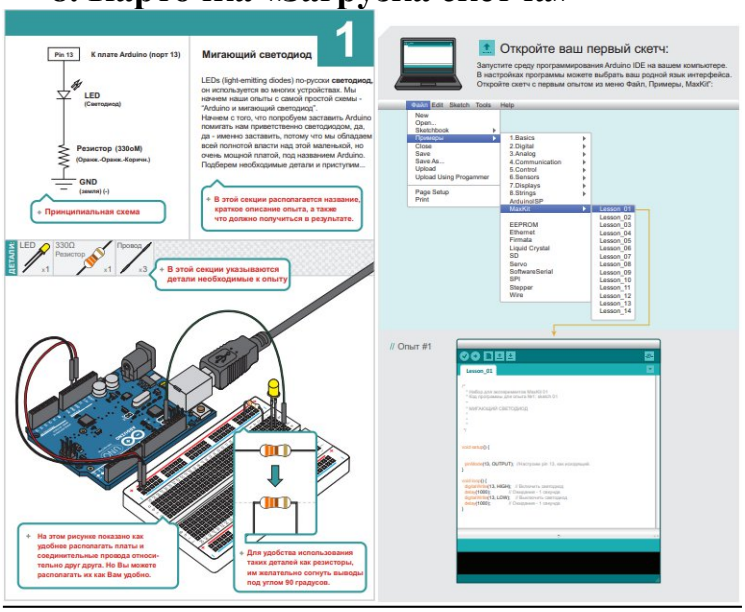


5.**Карточка «Подключение платы Arduino UNO»**
6.**Карточка «Ваша первая схема»**



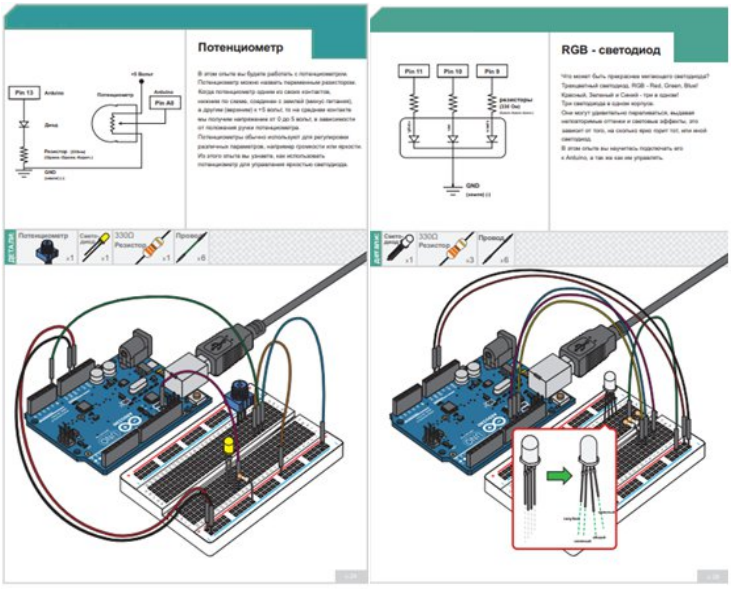
7.Карточка «Мигающий светодиод»

8. Карточка «Загрузка скетча»



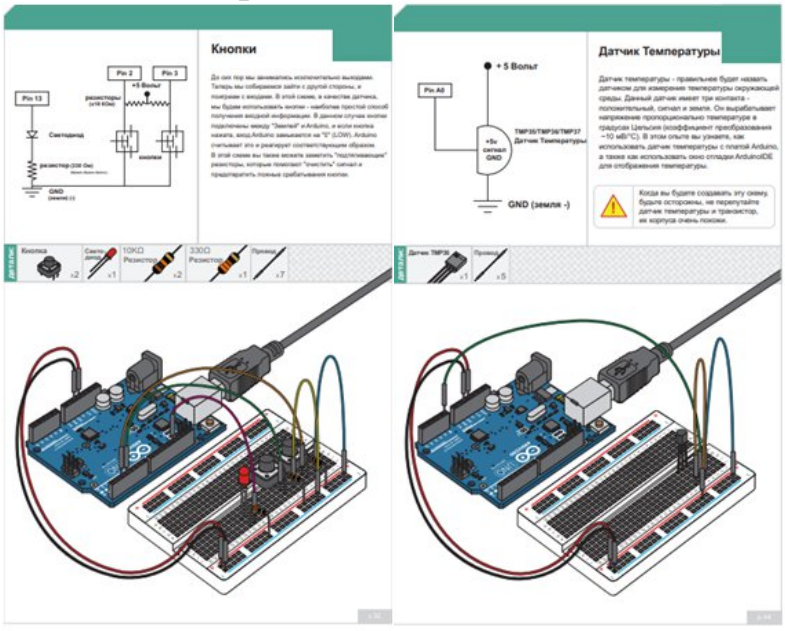
9.Карточка «Потенциометр»

10.Карточка «RGB»



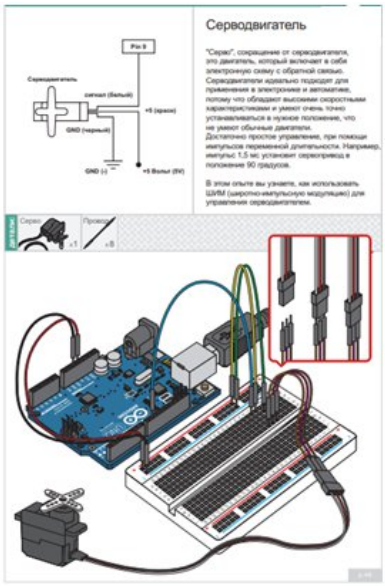
11.Карточка « Подключение кнопки»

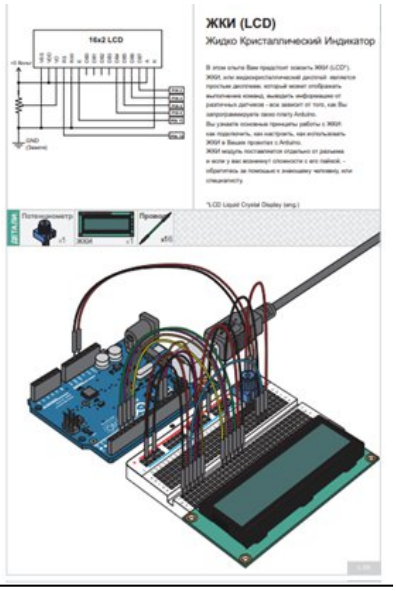
12.Карточка «Терморезистор»



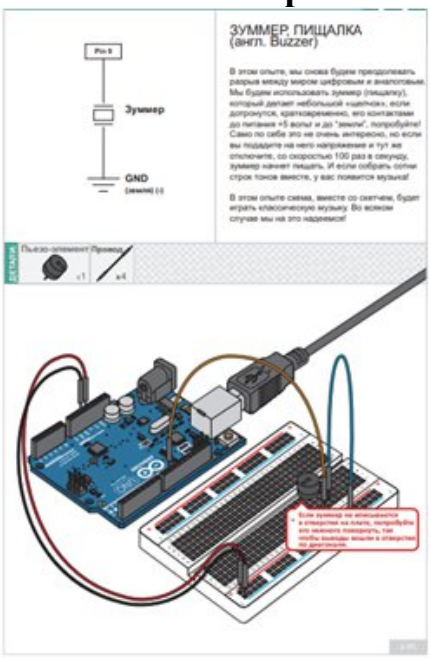
13.Карточка «Сервопривод»

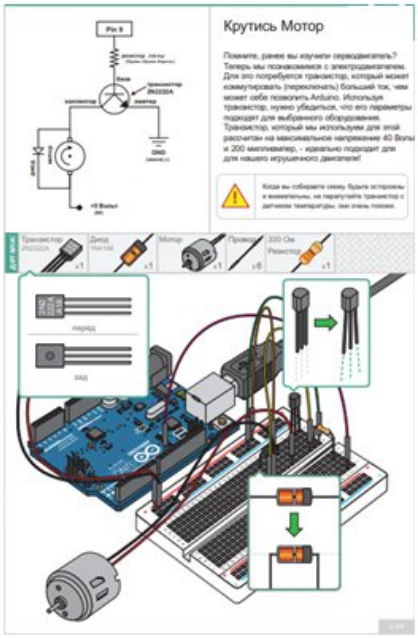
14.Карточка «ЖК дисплей»





13.Карточка «Пьезоэлемент»
14.Карточка «Мотор»





Приложение 3

КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы робототехники на Arduino»

Количество часов в год – 144; количество часов в неделю – 2 (по 2 академических часа)

№ п/п	Наименование темы занятия	Кол-во часов	Дата по расписанию		Форма аттестации /контроля	Примечание (коррек-тировка)
			по плану	по факту		
Раздел 1. «Вводное. Современные технологии и перспективы их развития» - 6 часов						
1.	Введение в программу. Правила техники безопасности (ТБ) в компьютерном классе и при работе с электрокомпонентами. Инструктаж.	2			Входная диагностика, инструктаж, наблюдение	
2.	Возможность механизации и автоматизации деятельности. История робототехники.	2			Практикум, текущее наблюдение	
3.	Программное и непосредственное управление роботизированной платформой. Компоненты системы управления.	2			Практическое задание	
Раздел 2. «Основы алгоритмизации» - 24 часа						
4.	Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов. Свойства алгоритма. Игра «Робот».	2			Текущее педагогическое наблюдение	
5.	Аппаратная реализация виртуальных исполнителей. Конструктор «Матрешка».	2			Практикум	
6.	Двоичное кодирование команд. Среда Arduino IDE. Интерфейс среды	2			Практикум	

	разработки.					
7.	Сборка программ из пазлов-команд по предложенной записи команд (часть 1)	2			Практикум	
8.	Сборка программ из пазлов-команд по предложенной записи команд (часть 2)	2			Практикум	
9.	Сборка программ из пазлов-команд	2			Практикум	
10.	Алгоритмы структуры. Линейные алгоритмы. Последовательность действий.	2			Текущее педагогическое наблюдение	
11.	Алгоритмы структуры. Разветвляющиеся алгоритмы (ветвление).	2			Практикум	
12.	Оператор цикла. Программирование сложной структуры	2			Практикум	
13.	Оператор цикла. Программирование сложной структуры	2			Практикум	
14.	Вложенные конструкции. Эффект «Бегущий огонек».	2			Практикум	
15.	Защита проектов раздела «Основы алгоритмизации». Рефлексия.	2			Мини-защита проекта	
Раздел 3. «Знакомство с электроникой и базовыми компонентами» — 34 часа						
16.	Понятие электричества. Принципиальные схемы. Резистор. Закон Ома.	2			Практикум	
17.	Аппаратная реализация виртуальных исполнителей. Практическое занятие №2. Конструктор	2			Практикум	

	«Матрешка»					
18.	Светодиод. Проект «Маячок». Подключение светодиода.	2			Практикум	
19.	ШИМ (широтно-импульсная модуляция). Проект «Маячок с нарастающей яркостью».	2			Практикум	
20.	Кнопка и цифровые сигналы. Принцип работы тактовой кнопки.	2			Практикум	
21.	Проблема «дребезга» контактов. Проект «Кнопочные ковбои» (сборка схемы).	2			Практикум	
22.	Проект «Кнопочные ковбои» (программирование и тестирование).	2			Игровое задание	
23.	Аналоговые сигналы. Фоторезистор. Принцип работы делителя напряжения.	2			Практикум	
24.	Проект «Терменвокс» / «Ночник». Чтение данных с аналогового входа.	2			Самостоятельная работа	
25.	Начало работы с Arduino. Сервопривод. Управление углом поворота.	2			Практикум	
26.	Проект «Пантограф». Вращение сервоприводом, задаваемым потенциометром.	2			Практикум	
27.	Триггер. Микросхема. Аппаратное подавление дребезга.	2			Практикум	
28.	Проект «Перетягивание каната». Создание игровой логики.	2			Сборка устройства	
29.	Проект «Перетягивание каната». Отладка и соревнование.	2			Практикум	
30.	Проект «Перетягивание каната». Отладка и соревнование.	2			Теоретический опрос	
31.	Простые схемы с	2			Практикум	

	использованием резистора. Расчет номиналов.					
32.	Итоговая работа раздела: мини-выставка проектов по электронике.	2			Мини-выставка	
Раздел 4. «Подведение итога за I полугодие» — 2 часа						
33.	Промежуточная выставка работ с обсуждением. Анализ динамики.	2			Промежуточная аттестация, рефлексия	
Раздел 5. «Конструирование, дизайн и сложные проекты» — 34 часа						
34.	Начальное техническое конструирование и эстетика объектов. Свойства материалов.	2			Лекция-беседа	
35.	Практикум по дизайну корпуса. Эргономика устройства.	2			Практикум	
36.	Моделирование робота как исполнителя команд. Базовые алгоритмические конструкции.	2			Практикум	
37.	Написание кода линейного алгоритма и ветвления	2			Практикум	
38.	Написание кода циклических алгоритмов. Моделирование поведения.	2			Практикум	
39.	Продвинутые интерфейсы. ЖК-дисплеи. Подключение и библиотеки.	2			Практикум	
40.	Работа с кнопками и ЖК-дисплеем. Вывод текста и данных.	2			Практикум	
41.	Проект «Метеостанция». Подключение датчиков (температура/влажность).	2			Групповая работа	
42.	Проект «Метеостанция». Программирование вывода данных на дисплей.	2			Проектная деятельность	
43.	Проект «Метеостанция». Калибровка и	2			Проектная деятельность	

	тестирование.					
44.	Концепция «Умный дом». Работа с монитором порта	2			Беседа-практикум	
45.	Проект «Светильник с управлением». Схема подключения.	2			Практикум	
46.	Проект «Светильник с управлением». Программирование логики.	2			Мини-проект	
47.	Проект «Тестер батареек». Измерение напряжения.	2			Практикум	
48.	Проект «Тестер батареек». Цветовая индикация заряда.	2			Мини-проект	
49.	Доработка проектов «Умный дом». Устранение ошибок.	2			Индивидуальная работа	
50.	Презентация мини-проектов раздела «Конструирование и дизайн».	2			Подгрупповая презентация	
Раздел 6. «Основы компьютерного моделирования и исследовательская деятельность» — 16 часов						
51.	Понятие модели. Компьютерный эксперимент. Виды моделей.	2			Беседа, виртуальная экскурсия	
52.	Преимущества виртуального прототипирования. Тестирование схем.	2			Практикум	
53.	Безопасный Интернет. Цифровая гигиена. Критическая оценка источников.	2			Мастер-класс	
54.	Сбор информации для проекта. Поиск схем и библиотек.	2			Самостоятельная работа	
55.	Требования к научной/исследовательской работе. Структура проекта.	2			Беседа	

56.	Написание чернового варианта паспорта проекта. Актуальность и цель.	2			Консультация педагога	
57.	Выбор темы итогового проекта. Планирование этапов работы.	2			Индивидуальный план	
58.	Распределение ролей в команде (для групповых проектов).	2			Беседа, планирование	
Раздел 7. «Подведение итогов за II полугодие. Реализация итогового проекта» — 10 часов						
59.	Выбор темы и планирование итогового проекта. Утверждение тем.	2			Беседа, индивидуальный план	
60.	Реализация итогового проекта: физическая сборка устройства (часть 1)	2			Практикум	
61.	Реализация итогового проекта: физическая сборка устройства (часть 2)	2			Персональная консультация	
62.	Реализация итогового проекта: написание и тестирование кода (часть 1)	2			Практикум	
63.	Реализация итогового проекта: написание и тестирование кода (часть 2). Отладка.	2			Персональная консультация	
Раздел 8. «Подведение итога за II полугодие. Большая выставка и портфолио» — 18 часов						
64.	Отбор работ, подготовка экспозиции и этикеток (часть 1)	2			Индивидуальная работа	
65.	Отбор работ, подготовка экспозиции и этикеток (часть 2)	2			Индивидуальная работа	
66.	Отбор работ, подготовка экспозиции и этикеток (часть 3)	2			Самооценка	
67.	Итоговый смотр-конкурс проектов «Юный инженер» (Проведение конкурса, часть 1)	2			Выставочная деятельность	
68.	Итоговый смотр-конкурс проектов «Юный инженер» (Проведение конкурса,	2			Репетиция защиты	

	часть 2)					
69.	Итоговый смотр-конкурс проектов «Юный инженер» (Проведение конкурса, часть 3)	2			Публичная защита	
70.	Заполнение портфолио. Вручение сертификатов. Рефлексия (часть 1)	2			Индивидуальная работа	
71.	Заполнение портфолио. Вручение сертификатов. Рефлексия (часть 2)	2			Оценка результатов	
72.	Заполнение портфолио. Вручение сертификатов. Рефлексия (часть 3)	2			Торжественное вручение	
	ИТОГО	**144**				

Приложение 4

ЛИСТ КОРРЕКТИРОВКИ

Указываются внесенные в программу изменения, причина корректировки и дата.

№ п/п	Причина корректировка	Дата	Согласование с заместителем директора по УВР (подпись)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 647030360437668574821219143876024766403350371046

Владелец Усатенко Павел Сергеевич

Действителен С 21.01.2026 по 21.01.2027