

Министерство образования и науки Тамбовской области

Тамбовское областное государственное бюджетное
образовательное учреждение дополнительного образования
«Центр развития творчества детей и юношества»

Рассмотрена и рекомендована
к утверждению
Экспертно-методическим советом
ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества
детей и юношества»
Протокол от 28.08.2024 №4

«Утверждаю»
директор ТОГБОУ ДО
«Центр развития творчества
детей и юношества»
И. А. Долгий
Приказ от 29.08.2024 № 392

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности**

«Программирование ARDUINO»

(уровень освоения: углубленный)

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Кулешов Александр Юрьевич,
педагог дополнительного образования

Тамбов, 2024

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ТАМБОВСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА", Долгий Иван
Анатольевич, Директор

04.09.24 12:33
(MSK)

Сертификат BDA54784ED9BEADE2EAA42BFCA7F55E4

Информационная карта программы

1. Учреждение	Тамбовское областное государственное учреждение дополнительного образования «Центр развития творчества детей и юношества»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Программирование ARDUINO»
3. Сведения об авторах	
3.1. Ф.И.О., должность автора	Кулешов Александр Юрьевич, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Дата разработки	2024 год
4.2. Нормативная база:	<p>Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 06.02.2023г);</p> <p>Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;</p> <p>Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);</p> <p>Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»</p> <p>Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 сентября 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;</p> <p>Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;</p> <p>Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015г. № 09-3242 «О направлении информации» (методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);</p> <p>Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.);</p> <p>Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;</p> <p>Устав ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества»;</p> <p>Локальные акты, регламентирующие образовательную деятельность ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества»</p>
4.6. Вид программы	дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
4.7. Образовательная область	познавательное развитие
4.8. Уровень освоения	углубленный
4.9. Возраст учащихся	13 – 15 лет

4.10. Продолжительность обучения	1 год
--	-------

Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование ARDUINO» имеет техническую направленность, уровень освоения программы – углубленный. Реализация программы ориентирована на формирование и развитие творческих способностей учащихся, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании.

Актуальность и практическая значимость программы

Всё больше наблюдается рост зависимости жизни современного человека от достижений научно-технического прогресса. Востребованность инженерно-технических кадров становится как никогда актуальной проблемой современного общества и государства. В связи с этим предпринимаются различные попытки развития научно-технического потенциала инженерных кадров с помощью внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса. От образовательного процесса требуется, с одной стороны, формирование личностных и межличностных компетенций ребёнка, таких как критическое мышление, коммуникабельность, командность, креативность и т. д.; с другой стороны, формирование базовых технических и инженерных навыков, знаний и умений. Большинство способов организации образовательного процесса, формирующего личностные и межличностные компетенции, основываются на деятельностном подходе и проектных методах.

Одним из путей развития инженерно-технических навыков обучающихся, является применение робототехники в образовательном процессе в качестве прикладной дисциплины, комплексно сочетающей в себе ряд основных инженерных специальностей.

Новизна программы заключается в использовании практико-ориентированного подхода в построении занятий. Именно через постоянную практическую работу, анализ своей деятельности, изучение инструментария различных графических редакторов и конструкторов происходит формирование необходимых знаний и навыков. Стоит отметить что, использование практико-ориентированного подхода на занятиях позволит использовать такие форматы обучения как воркшоп, челленжд или питч-сессии.

Отличительной особенностью программы является возможность ее реализации в различных форматах (онлайн или офлайн). Ориентация на использование практического подхода в обучении предполагает использование кейс-метода, который основан на решении конкретных задач-ситуаций (кейсов) и ориентирован на формирование готовности обучающихся решать практические задачи и находить решение в реальных, жизненных, а также проблемных ситуациях.

Адресат программы: программа предназначена для детей в возрасте от 13 до 15 лет.

Возрастные особенности обучающихся

Подростковый возраст – остро протекающий переход от детства к взрослости. С одной стороны, для этого сложного периода показательные негативные проявления, дисгармоничность в строении личности, вызывающий характер его поведения по отношению к взрослым. С другой стороны, подростковый возраст отличается и множеством положительных факторов: возрастает самостоятельность ребенка, более разнообразными и содержательными становятся отношения с другими детьми и взрослыми, значительно расширяется сфера его деятельности и т. д. Главное, данный период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества.

Условия набора обучающихся: для обучения в объединении принимаются обучающие, успешно прошедшие обучение по программе «Основы конструкторской сборки» или «Программирование роботов».

Состав группы: постоянный. Нормы наполнения групп – до 12 человек.

Объем и срок освоения программы: программа реализуется в течение 1 учебного года (234 академических часа).

Формы обучения: очная или с применением дистанционных образовательных технологий, с использованием информационно-коммуникационная платформа «Сферум».

Формы занятий:

- теоретическое занятие;
- практическое занятие;
- самостоятельная работа;
- питч-сессия.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий: в программе предусматривается выделение фиксированного количества часов на освоение учащимися определенного раздела, при этом обучающиеся могут самостоятельно распределить учебную нагрузку, предоставив выполненное задание к установленной контрольной дате.

1.2 Цель и задачи программы

Целью программы является развитие исследовательских, инженерных и проектных компетенций через моделирование и конструирование научно-технических объектов в робототехнике.

Задачи:

образовательные:

научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;

научить основам программирования микроконтроллера Arduino на языке C++;

сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

сформировать навыки решения поставленной задачи;

познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

развивающие:

развитие образного, технического мышления и умения выразить свой замысел;

развитие умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;

развитие умения творчески подходить к решению задачи;

развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

развитие навыков ведения инновационной, научно-исследовательской, экспериментальной и проектной деятельности в области робототехники.

воспитательные:

формирование умения работать в группе над общим проектом;

формирование интереса к изучению профессии, связанной с робототехникой;

формирование ответственного отношения к деталям, связанным с программированием в работе с электроникой.

1.2 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Стартовая диагностика
1	Раздел 1. Знакомство с платформой Arduino	18	4	14	Опрос, практическое задание
1.1	Об истории появления Arduino.	2	1	1	Опрос, практическое задание
1.2	Основные понятия и термины Arduino.	2	1	1	Опрос, практическое задание
1.3	Принцип работы Arduino.	4	1	3	Опрос, практическое задание

1.4	Знакомство с деталями конструктора.	4	1	3	Опрос, практическое задание
1.5	Написание кода программы для эксперимента «Маячок».	6		6	Опрос, практическое задание
2	Раздел 2. Мини-проекты с Arduino	142	50	92	
2.1	Маячок с нарастающей яркостью. Написание кода программы для эксперимента «Маячок с нарастающей яркостью».	4	1	3	Опрос, практическое задание,
2.2	Аналоговый и цифровой выход на Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Аналоговый и цифровой выход на Arduino».	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.3	Подключение RGB светодиода к Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Подключение RGB светодиода к Arduino».	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.4	Чтение и сборка электрических схем на Arduino. Светильник с управляемой яркостью. Написание кода программы для эксперимента «Светильник с управляемой яркостью».	4	1	3	Тест-опрос, практическое задание
2.5	Подключение датчика воды к Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Подключение датчика воды к Arduino».	4	2	2	Практическое задание
2.6	Терменвокс. Написание кода программы для эксперимента «Терменвокс».	4	2	2	Решение задач повышенной сложности, педагогическое наблюдение
2.7	Ночной светильник. Написание кода программы для эксперимента «Ночной светильник».	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.8	Подключение тактовой кнопки к Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Подключение тактовой кнопки к Arduino».	4	2	2	Контрольное занятие, онлайн-выставка работ

2.9	Подключение транзистора к Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Подключение транзистора к Arduino».	4	2	2	Опрос, практическое задание
2.10	Пульсар. Написание кода программы для эксперимента «Пульсар».	4	1	3	Тест-опрос, практическое задание
2.11	Бегущий огонек. Написание кода программы для эксперимента «Бегущий огонек».	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.12	«Пианино». Написание кода программы для эксперимента «Пианино». Подключение ИК приемника к Arduino. Подключение сервопривода к Arduino.	4	1	3	Опрос, самостоятельная работа
2.13	Миксер. Написание кода программы для эксперимента «Миксер».	4	2	2	Творческая работа
2.14	Основные типы данных. Тип данных void Структура программы. Переменные. Особенности инициализации и присваивания	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.15	Ключевые слова и идентификаторы. Области видимости переменных	4	1	3	Контрольное занятие, онлайн-тест
2.16	Операторы потока ввода-вывода данных. Функции. Параметры и аргументы функций.	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.17	Конструкции if... else. Оператор switch. Логические операции с переменными	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.18	Отладка программ. Точки останова и пошаговое выполнение программы. Стек вызовов. Отслеживание переменных.	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.19	Создание и отладка программы «Консольный калькулятор»	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.20	Константы. Локальные и глобальные константы Сборка схемы кейса. Написание кода. Запуск	4	1	3	Опрос, практическое задание

	тестирование и отладка кейса				
2.21	Прототипы функций. Пространства имён.	4	1	3	Контрольное занятие
2.22	Шаблоны типов данных. Указатели	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.23	Создание плана игры «Крестики-нолики»	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.24	Написание функций для отображения правил игры.	4	1	3	Опрос, практическое задание
2.25	Написание функций для отображения игрового поля	2	1	1	
2.26	Написание функций для игрока.	2	1	1	Опрос, практическое задание
2.27	Написание функций для игры компьютера (игровой искусственный интеллект)	4	1	1	Тест-опрос, практическое задание
2.28	Написание функций для определения выигрышной стратегии игры компьютера (игрового искусственного интеллекта).	4	2	2	Творческая работа
2.29	Завершение игры. Запуск игры. Тестирование и отладка. Компиляция и сборка финального проекта игры в виде исполняемого файла.	2	1	1	Опрос, творческая работа
2.30	Основные сведения об игре «Тетрис». История создания и дальнейшее развитие. Библиотека SFML. Основные сведения. Подключение библиотеки к проекту в Visual Studio IDE	2	1	1	Контрольная работа
2.31	Создание игрового поля игры и отображаемых текстур фигур. Особенности отображения фигур на игровом поле Массивы и структуры данных в C++.	2	1	1	Тест-опрос, практическое задание
2.32	Создание отображаемых фигур игры и функций их перемещения по игровому полю.	2	1	1	Опрос, практическое задание
2.33	Создание функций вращения отображаемых фигур	2	1	1	Тест-опрос, практическое задание
2.34	Создание функций для	4	2	2	Опрос, практическое

	таймера появления очередных отображаемых фигур. Создание функций изменения цвета отображаемых фигур и алгоритма их «отрисовки» на игровом поле				задание
2.35	Обработка ускорения отображаемых фигур при нажатии клавиши клавиатуры	2	1	1	Взаимооценки учащимися работ друг друга
2.36	Создание и реализация алгоритма проверки линий	2	1	1	Опрос, практическое задание
2.37	Задание фона игрового поля. Запуск игры. Тестирование и отладка	2	1	1	Опрос, практическое задание
2.38	Электричество и электрическая цепь. Электрические схемы. Основные законы электричества. Управление электричеством Сборка электрических	2	1	1	Опрос, практическое задание
2.39	Основные элементы электрических схем. Семисегментный индикатор. Сдвиговый регистр 74НС595. Датчик температуры TMP36	2	1	1	Опрос, практическое задание
2.40	Основы работы микроконтроллера Arduino. Понятие широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Основы программирования в Arduino IDE программа «Blink»	2	1	1	Опрос, практическое задание
2.41	Основные элементы электрических схем. Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ). Символьные и графические ЖКИ	2	1	1	Опрос, практическое задание
2.42	Символьные ЖКИ. Пример работы. Программа «Hello world». Отображение текста отображение переменных или чисел	2	1	1	Тест-опрос, практическое задание
2.43	Графические ЖКИ. Подключение, использование и управление. Опробование текстовых функций в действии Графические ЖКИ. Создание	2	1	1	Контрольное занятие

	более сложных изобразительных эффектов				
3	Раздел 3. Элементы умного объекта	44	15	29	
3.1	Кнопочный переключатель. Написание кода программы для эксперимента «Кнопочный переключатель».	4	1	3	Опрос, практическое задание
3.2	Светильник с кнопочным управлением. Написание кода программы для эксперимента «Светильник с кнопочным управлением».	4	1	3	Опрос, практическое задание
3.3	Секундомер. Написание кода программы для эксперимента «Секундомер».	4	1	3	Опрос, практическое задание
3.4	Счетчик нажатий. Написание кода программы для эксперимента «счетчик нажатий».	4	2	2	Практическое задание
3.5	Комнатный термометр. Написание кода программы для эксперимента «Комнатный термометр».	4	2	2	Самостоятельная работа
3.6	Метеостанция. Написание кода программы для эксперимента «Метеостанция».	4	2	2	Опрос, практическое задание
3.7	Пантограф. Написание кода программы для эксперимента «Пантограф».	4	1	3	Опрос, практическое задание
3.8	Тестер батареек. Написание кода программы для эксперимента «Тестер батареек».	4	1	3	Опрос, практическое задание
3.9	Светильник, управляемый по USB. Написание кода программы для эксперимента «Светильник, управляемый по USB».	4	2	2	Опрос, практическое задание
3.10	Перетягивание каната. Написание кода программы для эксперимента «Перетягивание каната».	4	2	2	Опрос, практическое задание
4	Раздел 4. Проектная деятельность	26	6	20	
4.1	Введение в проектную деятельность.	4	1	3	Опрос, практическое задание
4.2	Создание автономного умного устройства «Умная	4	1	3	Опрос, практическое задание

	остановка».				
4.3	Создание автономного умного устройства «Умная квартира».	4	1	3	Опрос, практическое задание
4.4	Сборка модели стройплощадки (грузовик, кран, транспортер), подъемного крана, гусеничного крана, портового крана.	4	1	3	Опрос, практическое задание
4.5	Создание автономного умного устройства «Умный загородный дом».	4	1	3	Опрос, практическое задание
4.6	Подготовка презентации творческого проекта	6	1	5	Опрос, практическое задание
	Итоговое занятие	2		2	Защита творческих проектов
	Итого:	234	76	158	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности (2 часа)

Теория. Цели и задачи обучения по программе, знакомство с планом обучения, разделами и темами программы. Характеристика необходимого программного обеспечения. Механизм организации дистанционного взаимодействия преподавателя и учащихся, технические средства обеспечения дистанционного обучения, используемые сервисы и ресурсы.

Стартовая диагностика.

Раздел 1. Знакомство с платформой Arduino (16 часов)

Теория. Об истории появления Arduino. Основные понятия и термины Arduino. Принцип работы Arduino. Знакомство с деталями конструктора.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Маячок».

Раздел 2. Мини-проекты с Arduino (142 часа)

Теория. Маячок с нарастающей яркостью.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Маячок с нарастающей яркостью».

Теория. Аналоговый и цифровой выход на Arduino.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Аналоговый и цифровой выход на Arduino».

Теория. Подключение RGB светодиода к Arduino.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Подключение RGB светодиода к Arduino».

Теория. Чтение и сборка электрических схем на Arduino. Светильник с управляемой яркостью.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Светильник с

управляемой яркостью».

Теория. Подключение датчика воды к Arduino.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Подключение датчика воды к Arduino».

Теория. Терменвокс.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Терменвокс».

Теория. Ночной светильник.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Ночной светильник».

Теория. Подключение тактовой кнопки к Arduino.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Подключение тактовой кнопки к Arduino».

Теория. Подключение транзистора к Arduino.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Подключение транзистора к Arduino».

Теория. Пульсар.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Пульсар».

Теория. Бегущий огонек.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Бегущий огонек»

Теория. «Пианино».

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Пианино». Подключение ИК приемника к Arduino. Подключение сервопривода к Arduino.

Теория. Миксер.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Миксер».

Промежуточная аттестация. Проектирование сборки.

Теория. Основные типы данных.

Практика. Тип данных void. Структура программы. Переменные. Особенности инициализации и присваивания.

Теория. Ключевые слова и идентификаторы.

Практика. Написание и распознавание области видимости переменных.

Теория. Операторы.

Практика. Операторы потока ввода-вывода данных. Функции. Параметры и аргументы функций.

Теория. Конструкции

Практика. Конструкции if... else. Оператор switch. Логические операции с переменными

Теория. Отладка программ.

Практика. Поиск точки останова и пошаговое выполнение программы. Стек вызовов. Отслеживание переменных.

Теория. «Консольный калькулятор»

Практика. Создание и отладка программы «Консольный калькулятор»

Теория. Константы

Практика. Поиск, распознавание и написание локальных и глобальных констант.

Теория. Функции

Практика. Сборка схемы кейса. Написание кода. Запуск тестирование и отладка кейса

Теория. Правила игры «Крестики-Нолики»

Практика. Написание функций для отображения правил игры.

Теория. Игровое поле «Крестики-Нолики»

Практика. Написание функций для отображения игрового поля.

Теория. Игрок «Крестики-Нолики»

Практика. Написание функций для игрока.

Теория. Соперник «Крестики-Нолики»

Практика. Написание функций для игры компьютера (игровой искусственный интеллект).

Теория. Стратегия игры «Крестики-Нолики»

Практика. Написание функций для определения выигрышной стратегии игры компьютера (игрового искусственного интеллекта).

Теория. Запуск и завершение игры «Крестики-Нолики»

Практика. Завершение игры. Запуск игры. Тестирование и отладка. Компиляция и сборка финального проекта игры в виде исполняемого файла.

Теория. Основные сведения об игре «Тетрис».

Практика. История создания и дальнейшее развитие. Библиотека SFML. Основные сведения. Подключение библиотеки к проекту в Visual Studio IDE.

Теория. Игровое поле «Тетрис»

Практика. Создание игрового поля игры и отображаемых текстур фигур. Особенности отображения фигур на игровом поле. Массивы и структуры данных в C++.

Теория. Фигуры игры «Тетрис»

Практика. Создание отображаемых фигур игры и функций их перемещения по игровому полю.

Теория. Вращение фигур «Тетрис»

Практика. Создание функций вращения отображаемых фигур.

Теория. Таймеры в игре «Тетрис»

Практика. Создание функций для таймера появления очередных отображаемых фигур. Создание функций изменения цвета отображаемых фигур и алгоритма их «отрисовки» на игровом поле.

Теория. Ускорение и управление «Тетрис»

Практика. Обработка ускорения отображаемых фигур при нажатии клавиши клавиатуры.

Теория. Исчезновение линии «Тетрис»

Практика. Создание и реализация алгоритма проверки линий.

Теория. Фоны в игре и отладка «Тетрис»

Практика. Задание фона игрового поля. Запуск игры. Тестирование и отладка.

Теория. Электричество и цепи.

Практика. Электричество и электрическая цепь. Электрические схемы. Основные законы электричества. Управление электричеством Сборка

электрических.

Теория. Схемы, индикаторы, регистры.

Практика. Основные элементы электрических схем. Семисегментный индикатор. Сдвиговый регистр 74НС595. Датчик температуры ТМР36.

Теория. Основы работы микроконтроллера Arduino.

Практика. Понятие широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Основы программирования в Arduino IDE программа «Blink».

Теория. Основные элементы электрических схем.

Практика. Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ). Символьные и графические ЖКИ.

Теория. Символьные ЖКИ.

Практика. Пример работы. Программа «Hello world». Отображение текста отображение переменных или чисел.

Теория. Графические ЖКИ.

Практика. Подключение, использование и управление. Опробование текстовых функций в действии. Графические ЖКИ. Создание более сложных изобразительных эффектов.

Теория. Сборка схемы кейса.

Практика. Написание кода. Запуск тестирование и отладка кейса.

Раздел 3. Элементы умного объекта (44 часа)

Теория. Кнопочный переключатель.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Кнопочный переключатель».

Теория. Светильник с кнопочным управлением.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Светильник с кнопочным управлением».

Теория. Кнопочные ковбои.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Кнопочные ковбои».

Теория. Секундомер.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Секундомер».

Теория. Счетчик нажатий.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «счетчик нажатий»

Теория. Комнатный термометр.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Комнатный термометр».

Теория. Метеостанция.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Метеостанция».

Теория. Пантограф.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Пантограф».

Теория. Тестер батареек.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Тестер батареек».

Теория. Светильник, управляемый по USB.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Светильник, управляемый по USB».

Теория. Перетягивание каната.

Практика. Написание кода программы для эксперимента «Перетягивание каната».

Раздел 4. Проектная деятельность (26 часов)

Теория. Введение в проектную деятельность.

Практика. Создание автономного умного устройства «Умная остановка». Создание автономного умного устройства «Умная теплица». Создание автономного умного устройства по выбору. Создание автономного умного устройства «Умная квартира». Создание автономного умного устройства «Умный загородный дом».

Итоговое занятие и аттестация. Защита творческого проекта (2 часа)

1.4. Планируемые результаты

Программа направлена на достижение учащимися следующих **личностных** результатов:

формирование способности продуктивно общаться в коллективе и работать в команде;

сохранен устойчивый интерес к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций у обучающихся; развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, целеустремлённость, настойчивость в достижении поставленной цели и т.д.).

Метапредметные результаты:

формирование устойчивого интереса у обучающихся к занятиям; создание творческих продуктов различного уровня; формирование умения планировать предстоящие действия, а также самостоятельно решать задачи в процессе работы, рационально выполнять задания;

формирование умения самостоятельно осуществлять поиск информации, используя различные источники.

Предметные результаты:

в результате реализации программы, обучающиеся будут

знать:

теоретические основы создания робототехнических устройств; элементную базу, при помощи которой собирается устройство; основные понятия и компоненты электротехники; порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами; порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств; правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

уметь:

работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);

самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);

проводить сборку робототехнических средств с применением конструкторов на базе Arduino;

создавать программы для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных конструкторов.

Блок №2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Программирование ARDUNIO» начинается 9 сентября и заканчивается 31 мая, число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 108, количество учебных часов – 234 (Приложение).

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации содержания программы необходимо следующее программное и техническое обеспечение:

браузеры (Internet Explorer, Mozilla FireFox, Opera, Google Chrome);

ноутбук LENOVO IdeaPad S340-15API, 15.6", IPS, AMD Ryzen 5 3500U 2.1ГГц, 12Гб, 512Гб SSD, AMD Radeon Vega 8, Windows 10, 81NC009JRU – 12 штук

интерактивная панель [LMP6501ELRU] Lumien 65" 3840 x 2160 @ 60 Hz, инфракрасный тачскрин 20 касаний, яркость 450cd/m², контрастность 1200:1, матовое покрытие, память 3GB DDR4 + 32GB, Android 8.0, колонки 2x15 Вт, пульт ДУ, 2 стилуса – 1 штука

программное обеспечение Arduino (программирование Arduino)– 1 штука

практическое пособие Матрешка (Amperka) для изучения основ платформы Arduino– 13 штук

практическое пособие «Интернет вещей» (Amperka) дополнительный набор к пособию «Матрешка» – 13 штук

МФУ HP Color 178nw, A4, цветной, лазерный, белый [4zb96a] + КАБЕЛЬ USB или патчкорд – 1 штука

стол – 12 штук

стул – 12 штук

Методическое обеспечение

Методы и формы обучения по программе определяются требованиями федерального государственного образовательного стандарта нового поколения, учетом возрастных и индивидуальных способностей учащихся, дистанционным характером обучения.

Основные приоритеты методики преподавания по данной программе:

междисциплинарная интеграция, содействующая становлению целостного мировоззрения;

интерактивность;

личностно-деятельностный подход в обучении;

вариативное образование, предполагающее построение индивидуальных траекторий обучения и вариативное изменение образовательных моделей, что делает образовательный процесс более гибким и способным удовлетворять разнообразные образовательные потребности личности;

субъект-субъектное педагогическое взаимодействие учащихся и педагогов по достижению совместных целей.

Основные технологии, формы и методы обучения

Образовательный процесс строится по двум основным видам деятельности:

обучение детей теоретическим знаниям (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий);

самостоятельная и практическая работа учащихся (изучение основ конструирования и программирования, выполнение практических заданий, создание собственных проектов и т.д.).

В программе реализуются теоретические и практические блоки, что позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности учащихся, сформировать практические навыки в области программирования. В ходе выполнения самостоятельных работ, учащиеся приобретают навыки работы с различными ресурсами, используемыми для создания собственных проектов, на основе чего происходит выбор оптимальных средств для представления информации в сети Интернет. Таким образом, данная программа позволяет развить у учащихся творческий склад мышления, способности к самостоятельному поиску, решению поставленных проблем, и создать условия для творческого самовыражения личности, что в полной мере соответствует тем требованиям, которые обозначены во ФГОС нового поколения.

Программа имеет разноуровневый характер и рассчитана на учащихся с разным уровнем подготовки. Учебный материал распределен по принципу последовательного расширения и углубления теоретических знаний, приобретения практических умений и навыков.

Кадровое обеспечение программы

Педагоги, организующие образовательный процесс по данной программе должны иметь высшее техническое образование или пройти подготовку на курсах повышения квалификации по применению информационно-коммуникационных технологий. Важным условием, необходимым для реализации программы, является умение педагога осуществлять личностно-деятельностный подход к организации обучения, проектировать индивидуальную образовательную траекторию учащегося, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

2.3. Форма аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование компьютерных онлайн-тестов, выполнение практических работ и творческих заданий, что позволяет проводить оценивание результатов в форме взаимооценки.

В программе предусмотрено проведение стартовой, текущей, а также итоговой диагностики.

Стартовая диагностика. При приеме детей в объединение педагог проводит тестирование уровня развития мотивации ребенка к обучению, уровня знаний учащихся в сфере применения ИКТ. Результаты тестирования фиксируются в специальных сводных таблицах.

Текущая диагностика предусматривает: онлайн тестирование, опросы, на которых дети рассказывают, что каждый из них узнал нового, что больше всего заинтересовало на каждом занятии. Уровень освоения программы отслеживается также с помощью выполнения заданий по разработке различных элементов конструирования и программирования. Задания подбираются в соответствии с возрастом учащихся.

Итоговая диагностика. Основной формой подведения итогов является подготовка и представление творческого проекта.

Критериями выполнения программы служат:

знания, умения и навыки учащихся, позволяющие им комплексно использовать информационные технологии для получения необходимой информации и создания собственных проектов, стабильный интерес к изучению информационно-коммуникационных технологий и их использования в различных сферах деятельности.

2.4. Оценочные материалы

Диагностика развития теоретических знаний и практических навыков конструирования и программирования осуществляется с помощью диагностических контрольных заданий по следующим критериям:

№ п/п	Оцениваемые параметры	Критерии	Методы диагностики
Теоретическая подготовка учащихся			
1.	Теоретические знания по основным разделам учебного плана программы	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Онлайн-тестирование
2.	Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Выполнение практических заданий
Практическая работа учащихся			
3.	Практические умения и навыки, знания по основным разделам учебного плана программы	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Контрольное задание по созданию роботизированной модели
4.	Владение специальным программным обеспечением	Отсутствие затруднений при работе с программным обеспечением, правильное использование программного обеспечения	Самостоятельное программирование роботизированной модели
5.	Творческие навыки	Способность к усовершенствованию, инициатива, самостоятельность познания	Индивидуальные задания

2.5 Методическое обеспечение программы

Название раздела, темы	Формы занятий, планируемые по каждому разделу	Приемы и методы	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов по разделу
Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	Лекция	словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций	Опрос
Раздел 1. Знакомство с платформой Arduino	Комбинированное, практическая работа за ПК	словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций	Опрос, практическое задание

Раздел 2. Мини-проекты с Arduino	Комбинированное, практическая работа за ПК.	словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций	Опрос, практическое задание.
Раздел 3. Элементы умного объекта	Комбинированное, практическая работа за ПК	словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций	Опрос, практическое задание
Раздел 4. Проектная деятельность	Комбинированное, практическая работа за ПК	словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций	Опрос, практическое задание
Итоговое занятие и аттестация	Итоговое занятие	словесный, наглядный, практический	Видео презентация. Ноутбук.	Защита творческих проектов

2.6. Воспитательный компонент программы

Реализация программы невозможна без осуществления воспитательной работы с обучающимися. Воспитательная работа ведётся на протяжении всего учебного процесса.

Приоритетные направления в организации воспитательной работы:

воспитание нравственных качеств (трудолюбия, настойчивости, целеустремленности) происходит непосредственно в процессе обучения во время совместной деятельности;

духовно-нравственное воспитание формирует ценностные представления о морали, об основных понятиях этики (добро и зло, истина и ложь, смысл жизни, справедливость, милосердие, проблеме нравственного выбора, достоинство, любовь и др.), о духовных ценностях народов России, об уважительном отношении к традициям, культуре и языку своего народа и др. народов России;

трудовое и профориентационное воспитание формирует знания, представления о трудовой деятельности; выявляет творческие способности и профессиональные направления обучающихся;

воспитание познавательных интересов формирует потребность в приобретении новых знаний, интерес к творческой деятельности;

экологическое воспитание формирует ценностные представления и отношение к окружающему миру.

Основные задачи воспитательной работы:

формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;

организация инновационной работы в области воспитания и дополнительного образования;

организационно-правовые меры по развитию воспитания и дополнительного образования обучающихся;

приобщение обучающихся к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и традициям образовательного учреждения;

обеспечение развития личности и её социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для жизни;
воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания;
развитие воспитательного потенциала семьи;
поддержка социальных инициатив и достижений обучающихся.

Основные воспитательные мероприятия:

просмотр обучающимися тематических материалов и их обсуждение;
тематические диспуты и беседы;
участие в конкурсах, соревнованиях, олимпиадах различного уровня.

Работа с коллективом обучающихся:

формирование практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно – полезной деятельности;
содействие формированию активной гражданской позиции;
воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

Работа с родителями:

организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность кружкового объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года);
оформление информационных уголков для родителей по вопросам воспитания учащихся.

Успешная работа детского объединения во многом зависит от степени участия в ней родителей обучающихся. В большинстве родители заинтересованно относятся к занятиям своих детей в объединении, радуются их успехам и достижениям.

Работа с родителями включает в себя следующие формы деятельности:

родительские собрания;
консультации;
беседы;
работа с семьями, находящимися в трудной жизненной ситуации;
совместные праздники обучающихся и их родителей;
привлечение родителей к подготовке и проведению мероприятий;
приглашение родителей на мероприятия объединения и всего учреждения.

Такая работа способствует формированию общности интересов учащихся и их родителей, служит развитию эмоциональной и духовной близости.

Результат воспитания

В процессе воспитания происходят изменения в личностном развитии обучающихся, в процессе общения со своими сверстниками по достижению общих целей, у ребят формируются такие качества как взаимопомощь, самостоятельность, ответственность за порученное дело. Несомненно, большую роль в воспитании моральных качеств, обучающихся играет личный пример педагога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога:

1. Салахова, А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности: На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 22-24.
2. Самылкина, Надежда Николаевна. Влияние образовательной робототехники на содержание курса информатики основной школы / Н.Н. Самылкина, И.А. Калинин // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 16-21.
3. Самылкина, Надежда Николаевна. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники / Н.Н. Самылкина // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 8. - С. 18-24.
4. Сафиулина, О.А. Образовательная робототехника как средство формирования инженерного мышления учащихся / О.А. Сафиулина // Педагогическая информатика. - 2016. - № 4. - С. 32-36.
5. Слинкин, Д.А. Образовательная робототехника: основы взаимодействия между наставником и командой / Д.А. Слинкин, В. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 4. - С. 8-16.
6. Тарапата, В.В. Робототехника. Уроки 1-5 / В.В. Тарапата // Информатика. - 2014. - № 11. - С. 12-25.
7. Тарапата Виктор Викторович. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. - М. : Лаб. знаний, 2017. - 109 с. : ил., табл. - (Шпаргалка для учителя). - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-00101-035-7.
8. Тарапата Виктор Викторович. Робототехнические проекты в школьном курсе информатики / В.В. Тарапата // Информатика в школе. - 2019. - № 5. - С. 52-56.
9. Хапаева, Светлана Сергеевна. Организация квеста для знакомства учащихся с инновационным оборудованием / С.С. Хапаева, Р.А. Ганин, О.А. Пышкина // Информатика в школе. - 2019. - № 2. - С. 13-17.
10. Шутикова, М.И. Использование робототехнического оборудования на платформе Arduino при организации проектной деятельности обучающихся / М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 6. - С. 31-34.

Для обучающихся:

1. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный <http://robotics.ru/>.
2. Комарова Л. Г. «Строим из LEGO» (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). – М.; «ЛИНКА-ПРЕСС», 2001.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.

Приложение 1
к дополнительной образовательной
общеразвивающей программе

Календарно-тематический учебный график на 2024 – 2025 учебный год
Место проведения занятий: Центр цифрового образования детей «IT-Куб», г. Тамбов, ул. Монтажников 1

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Дата	Форма занятия	Форма контроля
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2		Лекция	Опрос
Раздел 1. Знакомство с платформой Arduino (18 часов)					
2.	Об истории появления Arduino.	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
3.	Основные понятия и термины Arduino.	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
4.	Принцип работы Arduino.	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
5.	Знакомство с деталями конструктора.	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
6.	Написание кода программы для эксперимента «Маячок».	6		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание

				ПК	
Раздел 2. Мини-проекты с Arduino (142 часа)					
7.	Маячок с нарастающей яркостью. Написание кода программы для эксперимента «Маячок с нарастающей яркостью».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
8.	Аналоговый и цифровой выход на Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Аналоговый и цифровой выход на Arduino».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
9.	Подключение RGB светодиода к Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Подключение RGB светодиода к Arduino».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
10.	Чтение и сборка электрических схем на Arduino. Светильник с управляемой яркостью. Написание кода программы для эксперимента «Светильник с управляемой яркостью».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
11.	Подключение датчика воды к Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Подключение датчика воды к Arduino».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
12.	Терменвокс. Написание кода программы для эксперимента «Терменвокс».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание

13.	Ночной светильник. Написание кода программы для эксперимента «Ночной светильник».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
14.	Подключение тактовой кнопки к Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Подключение тактовой кнопки к Arduino».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
15.	Подключение транзистора к Arduino. Написание кода программы для эксперимента «Подключение транзистора к Arduino».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
16.	Пульсар. Написание кода программы для эксперимента «Пульсар».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
17.	Бегущий огонек. Написание кода программы для эксперимента «Бегущий огонек».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
18.	«Пианино». Написание кода программы для эксперимента «Пианино». Подключение ИК приемника к Arduino. Подключение сервопривода к Arduino.	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
19.	Миксер. Написание кода программы для эксперимента «Миксер».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Проектирование сборки

20.	Основные типы данных. Тип данных void Структура программы. Переменные. Особенности инициализации и присваивания	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Промежуточная аттестация. Проектирование сборки
21.	Ключевые слова и идентификаторы. Области видимости переменных	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Промежуточная аттестация. Проектирование сборки
22.	Операторы потока ввода-вывода данных. Функции. Параметры и аргументы функций.	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Промежуточная аттестация. Проектирование сборки
23.	Конструкции if... else. Оператор switch. Логические операции с переменными	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Промежуточная аттестация. Проектирование сборки
24.	Отладка программ. Точки останова и пошаговое выполнение программы. Стек вызовов. Отслеживание	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Промежуточная

	переменных.				аттестация. Проектирование сборки
25.	Создание и отладка программы «Консольный калькулятор»	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Промежуточная аттестация. Проектирование сборки
26.	Константы. Локальные и глобальные константы Сборка схемы кейса. Написание кода. Запуск тестирование и отладка кейса	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Промежуточная аттестация. Проектирование сборки
27.	Прототипы функций. Пространства имён.	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание. Промежуточная аттестация. Проектирование сборки
28.	Шаблоны типов данных. Указатели	4			
29.	Создание плана игры «Крестики-нолики»	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
30.	Написание функций для отображения правил игры.	4		Комбинированное,	Опрос, практическое

				практическая работа за ПК	задание
31.	Написание функций для отображения игрового поля	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
32.	Написание функций для игрока.			Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
33.	Написание функций для игры компьютера (игровой искусственный интеллект)	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
34.	Написание функций для определения выигрышной стратегии игры компьютера (игрового искусственного интеллекта).	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
35.	Завершение игры. Запуск игры. Тестирование и отладка. Компиляция и сборка финального проекта игры в виде исполняемого файла.	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
36.	Основные сведения об игре «Тетрис». История создания и дальнейшее развитие. Библиотека SFML. Основные сведения. Подключение библиотеки к проекту в Visual Studio IDE	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
37.	Создание игрового поля игры и отображаемых текстур фигур.	2		Комбинированное,	Опрос, практическое

	Особенности отображения фигур на игровом поле Массивы и структуры данных в C++.			практическая работа за ПК	задание
38.	Создание отображаемых фигур игры и функций их перемещения по игровому полю.	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
39.	Создание функций вращения отображаемых фигур	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
40.	Создание функций для таймера появления очередных отображаемых фигур. Создание функций изменения цвета отображаемых фигур и алгоритма их «отрисовки» на игровом поле	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
41.	Обработка ускорения отображаемых фигур при нажатии клавиши клавиатуры	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
42.	Создание и реализация алгоритма проверки линий	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
43.	Задание фона игрового поля. Запуск игры. Тестирование и отладка	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
44.	Электричество и электрическая цепь. Электрические схемы.	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание

	Основные законы электричества. Управление электричеством Сборка электрических			ПК	
45.	Основные элементы электрических схем. Семисегментный индикатор. Сдвиговый регистр 74НС595. Датчик температуры TMP36	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
46.	Основы работы микроконтроллера Arduino. Понятие широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Основы программирования в Arduino IDE программа «Blink»	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
47.	Основные элементы электрических схем. Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ). Символьные и графические ЖКИ	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
48.	Символьные ЖКИ. Пример работы. Программа «Hello world». Отображение текста отображение переменных или чисел	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
49.	Графические ЖКИ. Подключение, использование и управление. Опробование текстовых функций в действии Графические ЖКИ. Создание более сложных изобразительных эффектов	2		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание

50.	Сборка схемы кейса. Написание кода. Запуск тестирование и отладка кейса	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
Раздел 3. Элементы умного объекта (44 часа)					
51.	Кнопочный переключатель. Написание кода программы для эксперимента «Кнопочный переключатель».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
52.	Светильник с кнопочным управлением. Написание кода программы для эксперимента «Светильник с кнопочным управлением».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
53.	Секундомер. Написание кода программы для эксперимента «Секундомер».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
54.	Счетчик нажатий. Написание кода программы для эксперимента «счетчик нажатий».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
55.	Комнатный термометр. Написание кода программы для эксперимента «Комнатный термометр».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
56.	Метеостанция. Написание кода программы для эксперимента «Метеостанция».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
57.	Пантограф. Написание кода программы для эксперимента «Пантограф».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание

				ПК	
58.	Тестер батареек. Написание кода программы для эксперимента «Тестер батареек».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
59.	Светильник, управляемый по USB. Написание кода программы для эксперимента «Светильник, управляемый по USB».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
60.	Перетягивание каната. Написание кода программы для эксперимента «Перетягивание каната».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
Раздел 4. Проектная деятельность (26 часов)					
61.	Введение в проектную деятельность.	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
62.	Создание автономного умного устройства «Умная остановка».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
63.	Создание автономного умного устройства «Умная квартира».	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
64.	Сборка модели стройплощадки (грузовик, кран, транспортер), подъемного крана, гусеничного крана, портового крана.	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
65.	Создание автономного умного	4		Комбинированное,	Опрос, практическое

	устройства «Умный загородный дом».			практическая работа за ПК	задание
66.	Итоговое занятие и аттестация	4		Комбинированное, практическая работа за ПК	Опрос, практическое задание
67.	Итоговое занятие и аттестация	2		Итоговое занятие	Защита творческих проектов