

**Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»**

РАССМОТРЕНО
на заседании Педагогического совета
КГАНОУ «Краевой центр образования»
Протокол № 1
«29» августа 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КГАНОУ
«Краевой центр образования»
Р.С. Черемухин
«29» августа 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ARDUINO – ПЕРВЫЕ ШАГИ»**

Направленность: техническая
Уровень освоения: стартовый
Возраст учащихся: 12-14 лет
Общий объем программы в часах: 144 часа

Составитель:
Габов Владимир Сергеевич, ПДО.

Хабаровск
2023 г.

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Arduino - первые шаги» технической направленности, направление деятельности - ИТ – технологии, «алгоритмика». Программа стартового уровня, является частью разноуровневой программы линейного способа реализации.

Программа разработана с учётом следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- 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»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р "Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ министерства просвещения РФ от 2 февраля 2021 г. № 38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467».

Стартовая программа «Arduino - первые шаги» даёт возможность обучающимся на примере учебного микроконтроллера Arduino Leonardo получить начальные знания в программировании, реализовывать простые электрические схемы. Во время занятий ученики собирают конструкции на базе микроконтроллера семейства Arduino при взаимодействии с электронным конструктором “Эвольвектор”.

Актуальность. Робототехника наряду с ИТ-технологиями, инженерными специальностями, на данный момент занимает одно из передовых мест в современных тенденциях развития общества. Большая часть существующих инновационных разработок рождается на стыке наук, и,

чаще всего, робототехника и программирование, являются частными неотъемлемыми компонентами для создания инновационного продукта.

Педагогическая целесообразность. В процессе прохождения программы, обучающийся сможет расширить свои знания в алгоритмизации. С их помощью обучающийся получит представление о принципах работы автоматизированных систем, познакомиться с ключевыми понятиями информатики, процессами планирования и решениями возникающих задач; получают навыки алгоритмизации, научиться анализировать и сопоставлять данные.

Адресат программы: программа рассчитана на детей 12-14 лет и предполагает стартовый уровень освоения знаний и практических навыков в рамках объединения дополнительного образования.

Набор детей в объединение - свободный, начиная с 12 лет.

Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов общее
1 год	2 ч	2	4 ч	36	144
Итого по программе					144ч

Между занятиями 10-минутный перерыв.

Форма обучения: очная

Формы организации занятий

1. Групповые и индивидуальные лабораторные работы.
2. Исследовательские работы обучающихся.
3. Практические работы.
4. Проектные работы.
5. Организационно-деятельностные игры.

Цель программы: Формирование устойчивой мотивации к моделированию и программированию.

Задачи программы:

Предметные:

- научить 3Д моделированию;
- научить сборке простых схем и автоматизированных систем;
- научить основам программирования в среде Arduino IDE.

Метапредметные:

- развивать навыки работы с компьютером;
- способствовать формированию проектных умений.

Личностные:

- способствовать развитию коллективизма;
- формирование ценностного отношения к окружающей среде.

1.2 Учебный план

№ п/п	Название раздела, блока, модуля	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с Arduino	6	4	2	
2	Общение с Arduino	6	2	4	
3	Переменные и искусственный интеллект	10	2	8	
4	Пины и их различия	6	2	4	Решение задач
5	«Робот путь найдёт»	14	4	10	Создание робота
6	3Д моделирование в TinrexCad	14	6	8	Готовая модель в TinkerCad
7	«Вижу линию - следую ей»	16	4	12	Программирование робота
8	Знакомство с циклами	8	2	6	
9	Рекурсия	4	2	2	Викторина
10	Массивы данных, их хранение в памяти.	12	4	8	
11	Функция.	12	4	8	Соревнования по программированию
12	Многозадачность, ее функции	10	3	7	
13	Итоговый проект	26	10	16	Защита проекта
	Итого	144	50	94	

1.4. Содержание программы

1.3 Знакомство с Arduino.

Тема 1: Что такое Arduino и Arduino IDE. (2 ч).

Теория: Отличия микроконтроллера от микрокомпьютера, что такое Arduino. Знакомство с интерфейсом Arduino IDE.

Практика: Создание программы.

Тема 2: Знакомство со средой TinkerCad. (2 ч).

Теория: Веб программа TinkerCad, ее интерфейс. Электронные компоненты (резисторы, конденсаторы, кнопки и т.д.)

Практика: Запуск простой программы. Сохдание три схемы подключения: светодиод и батарейка, светодиод, батарейка и кнопка, светодиод, батарейка и потенциометр.

Тема 3: Синтаксис языка Arduino C/C++. (2 ч).

Теория: Что такое синтаксис? Что такое семантика языка C/C++? Что за функции void setup(), void loop(), почему они всегда должны быть в программе и в чём их различия.

Практика: Выполнение тестового задания на понимание синтаксиса языка.

2. Общение с Arduino

Тема 4: Знакомство с функцией pinMode и digitalWrite . (2 ч).

Теория: Arduino, функция пинов, различия между прописанным pinMode. Функция digitalWrite, принципы работы.

Практика: Создание программы в которой, мигает светодиод.

Тема 5: Знакомство с UART интерфейсом в Arduino. (4 ч).

Теория: Что такое UART. Как он помогает общаться с компьютером. Функции Serial.begin, Serial.print/println, String(); Serial.available(), Serial.read()

Практика: Создание программы, которая передаёт сообщения между компьютером и Arduino.

3. Переменные и искусственный интеллект

Тема 6: Переменные для чего они нужны? (4 ч).

Теория: Переменные. Устройство памяти в микроконтроллере. Правила создания переменных. Ключевые слова const, define и в чём их различие. Объём памяти занимаемой каждой переменной. Типы переменных.

Практика: Создание программы, по выведению чисел, которые ввёл пользователь. Mini калькулятор.

Тема 7: Условия и их влияние на работу программы (6 ч).

Теория: Ключевые конструкции if; if/else ; if/else/if. Конструкция switch, ключевые слова case, break, default; Что такое разветвление?

Практика: Создание программы на определение чётного числа или нечётного. Создание «Игры» Угадай моё число.

4. Пины и их различия

Тема 8: Аналоговые, цифровые и ШИМ. (6 ч).

Теория: Изучение цифровых и аналоговых пинов. Как в реальной жизни выглядит сигнал. Какие сигналы обрабатываются в компьютере? Что особенного в ШИМ сигнале? Что такое скважность и длительность импульса в ШИМ сигнале.

Практика: Написание программы для управления умным светильником.

4 светодиода, 1 из которых RGB. Переключение режимов происходит через COM порт.

5. «Робот путь найдёт»

Тема 9: «Робот путь найдёт» постановка задачи, создание схемы подключения, знакомство с программой Fritzing (4 ч).

Теория: Документация по функциям Arduino и как с ней работать. Программа для построения схем Fritzing. Изучение интерфейса программы.

Практика: Создание схемы подключения на реальном устройстве. Постройка схемы в программе Fritzing.

Тема 10: «Робот путь найдёт» создание платформы (2 ч).

Теория: Внешний вид робота «Шрека».

Практика: Создание платформы для робота.

Тема 11: «Робот путь найдёт» программируем логику! (8 ч).

Теория: С чего стоит начать? Декомпозиция задачи, как работать с драйвером двигателя.

Практика: Создание робота реагирующего на препятствия.

6. 3Д моделирование в TinrexCad

Тема 12: 3Д моделирование в TinrexCad начало (2 ч).

Теория: Создание проекта, интерфейс для работы с 3Д моделированием с TinkerCad.

Практика: Создание простейших фигур : круг, эллипс, квадраты, параллелепипеды и т.д. для получения первичных знаний в области 3д моделирования.

Тема 13: TinkerCad практика и ещё раз практика (6 ч).

Теория: С чего начать моделирование. Вырезание и окрашивание моделей.

Практика: Создание 2 обучающих модели Машина и Танк с использованием электронных компонентов.

Тема 14: Большой проект по TinkerCad (6 ч).

Теория: Подготовка к проекту. Постановка задачи, ответы на вопросы

Практика: Создание проекта, который хотят сделать по окончанию года.

7. «Вижу линию следую ей»

Тема 15: «Вижу линию следую ей» начало(2 ч).

Теория: Подготовка к проекту. Как должна выглядеть платформа. Декомпозиция задачи.

Практика: Создание схемы подключение на Fritzing.

Тема 16: «Вижу линию следую ей» создание платформы (4 ч).

Теория: Что такое датчик линии, его особенности. Расположение датчиков линии. Конструкторские особенности при создании работа.

Практика: Создание роботизированной платформы. Добавление конструкторский решений.

Тема 17: «Вижу линию следую ей» пишем логику (10 ч).

Теория: Декомпозиция задачи программирования .

Практика: Написание логики движения роботизированной платформы.

8. Знакомство с циклами. Рекурсия.

Тема 18: Знакомство с циклами (2 ч).

Теория: Циклы, их преимущество, виды циклов в Arduino C/C++. Синтаксис функций. Ключевое слово break;

Практика: Написание циклов. Написание программ на вывод множества строк.

Тема 19: Циклы While и Do while (2 ч).

Теория: Синтаксис циклов. Их различия и схожесть.

Практика: Нарисовать равнобедренный треугольник из символов ^. Высоту выбирает пользователь. Необходимо суммировать все нечётные целые числа в диапазоне, который введёт пользователь с клавиатуры.

Тема 20: Цикл For Arduino C/C++. (4 ч).

Теория: Синтаксис цикла For. В чём он сход на цикл while в чём различия? Могут ли они друг друга заменить?

Практика: Переписать задачи: нарисовать равнобедренный треугольник из символов ^. Высоту выбирает пользователь. Необходимо суммировать все нечётные целые числа в диапазоне, который введёт пользователь с клавиатуры.

9. Массивы, их хранение в памяти.

Тема 21: Что такое массивы (2 ч).

Теория: Массивы и их роль в программировании. Как они выглядят в памяти, что в себе хранят.

Практика: Написание первого массива и вывод его содержимого на экран.

Различные объявления массивов.

Тема 22: Задача на поиск минимального элемента массива (4 ч).

Теория: Минимальный элемент, способы его нахождения в массиве имея последовательность чисел.

Практика: Создание программы, по поиску минимального и максимального элемента массива.

Тема 23: Быстрая сортировка массива (6 ч).

Теория: Сортировка массивов, их роль, содержание? Области применения сортировки

Практика: Создание программы сортировки массивов любой длины.

10. Функция. Основной принцип работы.

Тема 24: Функции и как они выглядят (2 ч).

Теория: Функции. Тело, аргументы, тип и имя: что только что было перечислено? Для чего нужны функции. Правило объявления и применения.

Практика: Написание и вызов функций из различных мест в программе.

Тема 25: Функция для заполнения массива случайными цифрами. (4 ч).

Теория: Способы передачи массива функции. Аргументы функции, причины их невидимости из других мест в программе.

Практика: Написание функции для генерации случайных чисел.

Тема 26: «Функции умеют играть!» (6 ч).

Теория: Возможности комбинирования несколько функций. Правила работы функции при множественном вызове других функции внутри себя.

Практика: Написание игры, в которой имитируется бросание кубиков компьютером и пользователем.

11. Многозадачность, ее функции.

Тема 27: Многозадачность (2 ч).

Теория: Многозадачность. Функция `millis`. Использование многозадачности в проекте.

Практика: Создание программы для мигания множеством светодиодов «одновременно».

Тема 28: Создание машины с «Искусственным интеллектом» (8 ч).

Теория: Применение многозадачности для роботизированных платформ.

Практика: Создание робота, реагирующего на препятствия и объезжающий их, показывая поворотник и издавая звуки.

12. Итоговый проект

Тема 29: Подстановка и декомпозиция задач к итоговому проекту (6 ч).

Теория: Подготовка к проекту. Постановка задачи, ответы на вопросы. Поиск решений и готовых проектов, для постановки задачи. Найти социальную полезность проекта.

Практика: Обучающимся даётся неделя на выбор проектной темы. Темы могут выбрать самостоятельно и с разрешением педагога приступить к выполнению или выбрать из тем, что даёт преподаватель. Создаётся документ, какие комплектующие нужны для создания проекта.

Тема 30: Соединение электроники (8 ч).

Теория: Проектирование схемы подключения.

Практика: Создание схемы подключения с помощью программы Fritzing. Проверка, согласование с преподавателем.

Тема 31: Создание программного обеспечения (8 ч).

Теория: UML диаграммы, зачем нужны, и как они помогают создать архитектуру программного обеспечения.

Практика: Моделирование UML диаграмм с помощью ручки и карандаша или любой программы. Проектирование архитектуры своей программы. Выстраивание её и создание программного обеспечения.

Тема32: Сборка Итогового проекта (4 ч).

Теория: Обсуждение идеи о будущем, что понравилось и, что хотели бы исправить при создании автоматизированной платформы. Актуальность проекта, цели и задачи.

Практика: Создание презентации к защите проекта. Защита.

1.4. Планируемые результаты

К концу обучения, обучающиеся будут уметь размышлять и создавать логику, для воссоздания базовых моделей.

Метапредметные:

- Понимают что такое проект в программировании, могут самостоятельно определить цель и задачи, спланировать этапы работы над проектом.

- Освоят слепой набор на клавиатуре, работу за компьютером без мыши.

Предметные:

- смогут создавать автоматизированные системы из программируемого микроконтроллера Arduino обучающие
 - владеют навыками пайки и смогут паять схемы с участием микроконтроллера Arduino и различных датчиков.
 - могут читать и собирать схемы простой сложности.
 - Будут знать Т.Б. и правила работы с паяльной станцией и инструментами (пассатижи, шуруповёрт, стриппер).

Личностные:

- могут взаимодействовать в команде в целом и с целью получения конечного результата в виде проекта.
- знают альтернативные источники питания и их влияние на окружающую среду.

2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Оборудование:

- персональные компьютеры/ ноутбуки /планшетные компьютеры (по численности группы) – 10 шт.;
- Мультимедийный проектор или аналогичное оборудование для воспроизведения презентаций;
- доступ в сеть интернет.
- Микроконтроллер Arduino (UNO/NANO/MEGA/LEONARDO);
- Стриппер;
- Пассатижи;
- Шуруповёрт;
- Паяльная станция;
- Датчики для работы с микроконтроллер Arduino;

Программное обеспечение:

- операционная система Windows;
- браузер Google Chrome;
- Arduino IDE;

Методическое обеспечение:

- брошюра-комикс «Пять просто»,
- учебное пособие от «Эвольвектор»: «Изучение основ электроники часть 1»,

Информационное обеспечение:

- Марк Геддес. 25 крутых проектов с Arduino / Геддес М. - Москва : Эксмо. Электроника для начинающих, 2018. - 272 с.
- Чарльз Платт. Электроника для начинающих: Пер. с англ., 2-е изд. / Платт Ч. - СПб: БЧВ-Петербург, 2017. - 416 с.
- вебинар: «Arduino: Управление с помощью ИК-пульта» Косаченко С.В., ссылка на вебинар:
https://www.youtube.com/watch?v=СТТНuajFac8&ab_channel=SergKosachenko
- вебинар: «Контроллер Arduino. ШИМ. Управление серводвигателем.» Косаченко С.В. , ссылка на вебинар:
https://www.youtube.com/watch?v=dO1dpWqIuws&ab_channel=SergKosachenko
- вебинар «Контроллер Arduino. Датчик линии.» Косаченко С.В. ссылка на вебинар:
https://www.youtube.com/watch?v=9wOQuGEnNaQ&ab_channel=SergKosachenko

2.2. Формы контроля

Основными видами отслеживания результатов усвоения учебного материала является промежуточный и итоговый контроль. Осуществляется контроль следующим образом.

Промежуточный контроль осуществляется при завершении каждого раздела. Может проводиться в качестве опроса, теста, творческого задания с использованием микроконтроллера Arduino.

Итоговый контроль проводится в конце обучения. Цель его проведения – определение уровня усвоения программы каждым учащимся. Форма проведения – презентация и демонстрация творческого итогового проекта на основе одного или двух микроконтроллеров Arduino.

2.3. Формы представления результатов

Демонстрация выполненных практических заданий, проект по результатам освоения программы.

2.4. Оценочный материал.

Каждое практическое задание оценивается педагогом по следующим критериям представленных в таблице ниже.

Так же оценивается активность учащегося во время занятий и выполнение им домашних заданий.

Низкий уровень – от 0 до 3 баллов,

Средний от 4 до 6,

Высокий от 7 до 9 баллов.

Очень высокий уровень от 9 до 10 баллов.

Оценочная таблица.

ФИО	.
Выбранная тема	Нет оценки.
Актуальность проекта.	Актуальность оценивается от 0 до 2 баллов. Где 0 - проект не актуален, 1 - Проект имеет сомнительную актуальность. 2 - проект актуален на текущий момент времени.
Создание 3Д моделей В TinkerCad	Данный критерий оценивается от 0 до 1, где 0 - не создана модель в TinkerCad. 1 - Модель создана.
Работоспособность автоматизированной системы	В критерии работоспособности, оценка ставится от 0 до 3. 0 - система не работает. 1 - система работает лишь на половину. 2 - система работает корректно, но есть ошибки. 3 - система полностью работает длительное время.
Знание основных функций в Arduino IDE	Данный критерий оцениваться от 0 до 1, где 0 - использовал стандартные функции, но существуют излишние решения в коде. 1 - код реализован со всеми основными функциями Arduino IDE (функции, массивы, переменные и т.д.)
Взаимодействие в команде	Взаимодействие оценивается от 0 до 1, где 0 - обучающийся не взаимодействовал с другими ребятами в команде. 1 - ученик взаимодействовал/прислушивался/выполнял работу.
Выступление	Данный критерий оцениваться от 0 до 2, где 0 - выступление провалилось, ребёнок не смог рассказать свою идею и презентовать её. 1 - выступление прошло нормально, ученик смог рассказать и презентовать идею, но не ответил на вопросы. 2 - выступление прошло хорошо, обучающийся смог рассказать и презентовать свою идею и ответил на все вопросы.

2.5. Методическое обеспечение программы

Приёмы и методы организации занятий.

Методы организации и осуществления занятий

1. Перцептивный акцент:

- а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж);
- б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций);
- в) практические методы (упражнения, задачи).

2. Гностический аспект:

- а) иллюстративно- объяснительные методы;
 - б) репродуктивные методы;
 - в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;
 - г) эвристические (частично-поисковые) с возможностью выбора вариантов;
 - д) исследовательские – учащиеся сами открывают и исследуют знания.
3. Логический аспект:
- а) индуктивные методы, дедуктивные методы, продуктивный;
 - б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.
4. Управленческий аспект:
- а) методы учебной работы под руководством учителя;
 - б) методы самостоятельной учебной работы учащихся.

Методы стимулирования и мотивации деятельности

1. Методы стимулирования мотива интереса к занятиям: геймификация образовательного процесса, сюжетная игровая составляющая курса, познавательные задачи, учебные дискуссии.
2. Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

3. Список источников

1. Гайсина, С. В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование : реализация современных направлений в дополнительном образовании : методические рекомендации для педагогов / С. В. Гайсина, И. В. Князева, Е. Ю. Огановская. – Санкт-Петербург : КАРО, 2017. – 204, [1] с. – (Педагогический взгляд). – Текст : непосредственный.
2. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику : практикум для 5-6 кл. / Д. Г. Копосов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с. : ил., [4] с. цв. вкл. – Текст : непосредственный.
3. Лучшие практики дополнительного образования в регионах России : сборник : 100-летию дополнительного (внешкольного) образования посвящается / гл. ред. М. Н. Поволяева, ред. совет : В. Ш. Каганов, В. П. Абраухова, Т. А. Антопольская [и др.]. – Москва : Новое образование, 2019. –

80 с. : ил., фот. – (Библиотечка для учреждений дополнительного образования детей). – Текст : непосредственный.

4. Огановская, Е. Ю. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности : 5-7, 8 (9) классы : [метод. пособие] / Е. Ю. Огановская, С. В. Гайсина, И. В. Князева. – СанктПетербург : КАРО, 2017. – 254, [1] с. – (Педагогический взгляд). – Текст : непосредственный.

Литература для учащихся:

1. Хофман, М. Микроконтроллеры для начинающих / М. Хофман. – СанктПетербург : БХВ-Петербург, 2014. – 304 с. – Текст : непосредственный.

2. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino / У. Соммер. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2013. – 256 с. – Текст : непосредственный. 31. Справочник по промышленной робототехнике. Т. 1 / под ред. Ш. Нофа. – Москва : Машиностроение, 1989. – 480 с. – Текст : непосредственный.

3. Страуструп, Б. Программирование. Принципы и практика с использованием C++ / Б. Страуструп. – Москва : Вильямс, 2016. – 1328 с. – Текст : непосредственный.

4. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей / С. А. Филиппов. – Санкт-Петербург : Наука, 2013. – 319 с. – Текст : непосредственный.

5. Филиппов, С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С. А. Филиппов. – Москва : Лаборатория знаний, 2017. – 564 с. – Текст : непосредственный

Приложение 1.

Календарно-учебный график.

№	Да та	Название раздела, блока, модуля	Количество часов			Формы аттестации/контроля
			Всего	Теория	Практ.	
1		Что такое Arduino и Arduino IDE	2	1	1	Опрос, тест
2		Знакомство со средой TinkerCad.	2	1	1	Опрос, тест
3		Синтаксис языка Arduino C/C++.	2	1	1	Опрос, тест
4		Знакомство с функцией pinMode и digitalWrite	2	1	1	Тест
5,6		Знакомство с UART интерфейсом в Arduino.	4	1	3	Тест
7,8		Переменные для чего они нужны?	4	1	3	Тест

9,10 11		Условия и их влияние на работу программы	6	2	4	Тест
12,13 14		Аналоговые, цифровые и ШИМ	6	2	4	Тест
15,16		«Робот путь найдёт» постановка задачи, создание схемы подключение, знакомство с программой Fritzing	4	2	2	Рабочая модель робота
17		«Робот путь найдёт» создание платформы	2	1	1	Рабочая модель робота
18,19 20,21		«Робот путь найдёт» программируем логику!	8	2	6	Рабочая модель робота
22		3Д моделирование в Tinkercad начало	2	1	1	Тест
23,24 25		Tinkercad практика и ещё раз практика	6	2	4	Тест
26,27 28		Большой проект по Tinkercad	6	2	4	Тест
29		«Вижу линию следую ей» начало	2	1	1	Рабочая модель робота
30,31		«Вижу линию следую ей» создание платформы	4	2	2	Рабочая модель робота
32,33 34,35 36		«Вижу линию следую ей» пишем логику	10	2	8	Рабочая модель робота
37		Знакомство с циклами	2	1	1	Опрос
38		Циклы While и Do while	2	1	1	Творческое задание
39,40		Цикл For Arduino C/C++	4	1	3	Творческое задание
41,42		Рекурсия	4	2	2	Тестирование
43		Что такое массивы	2	1	1	Тестирование
44,45		Задача на поиск минимального элемента массива	4	1	3	Творческое задание
46,47, 48		Быстрая сортировка массива	6	2	4	Тестирование
49		Функции и как они выглядят	2	1	1	Творческое задание
50,51		Функция для заполнения массива случайными цифрами?	4	1	3	Творческое задание
52,53, 54		«Функции умеют играть!»	6	2	4	Творческое задание
55		Многозадачность, что это?	2	1	1	Опрос, тестирование
56,57, 58,59		Создание машины с «Искусственным интеллектом»	8	2	6	Творческое задание
60		Выбор проекта	2	1	1	Опрос

61		Поиск и обсуждение готовых проектов	2	1	1	Опрос
62		Создание композиции задач для их решения	2	1	1	Домашняя работа
63		Как строится работа с Fritzing	2	1	1	Опрос
64		Создание схемы подключения в Fritzing	2	1	1	Схема в программе
65,66		Паяка и создание схемы	4	2	2	Готовая схема
67,68,69		Создание программного обеспечения	6	2	4	Проверка работы ПО
70		Тестирование программного обеспечения и исправление ошибок	2	0	2	Готовое ПО
71,72		Сборка Итогового проекта	4	0	4	Готовый проект
Всего			72	50	94	