

Выписка из основной образовательной программы основного общего
образования МАОУ Вторая гимназия

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Электроника»

для учащихся 5 - 7 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Электроника» имеет практико-ориентированную и проектную направленность. Он знакомит учащихся 5–7 классов с фундаментальными законами электротехники, принципами безопасной работы с электронными компонентами, основами схемотехники, конструирования и программирования микроконтроллерных систем на языке C++. В ходе обучения школьники осваивают полный цикл разработки электронных устройств: от расчета простейших цепей и сборки схем на безопасных макетных платах до создания автономных робототехнических систем («Умный дом», автоматические системы полива, метеостанции).

Учащиеся самостоятельно изучают свойства полупроводников, датчиков и исполнительных механизмов, учатся читать и составлять принципиальные электрические схемы, осуществляют безопасный монтаж электронных узлов, программируют логику работы плат семейства Arduino, интегрируют цифровые и аналоговые сенсоры (температуры, освещенности, расстояния, звука), а также исполнительные устройства (светодиоды, зуммеры, сервоприводы, жидкокристаллические дисплеи).

Программа построена на модульном принципе и предусматривает постепенное усложнение задач — от сборки простых линейных цепей постоянного тока до программирования сложных разветвленных алгоритмов автоматического управления и взаимодействия элементов. Особое внимание уделяется развитию навыков командного взаимодействия, критического и алгоритмического мышления, а также умению презентовать результаты своего технического творчества. Это закладывает прочную базу для дальнейшего профессионального самоопределения и успешного участия в инженерных соревнованиях, таких как Национальная технологическая олимпиада (НТО).

Основной целью освоения содержания программы является развитие у обучающихся познавательных интересов, технического и алгоритмического мышления, пространственного воображения, исследовательских и творческих способностей посредством освоения основ электроники, схемотехники и программирования микроконтроллеров.

Задачами курса внеурочной деятельности «Электроника» являются:

Формирование представлений о созидательных составляющих современной техносферы, электронной промышленности, автоматизированных производствах и сквозных технологиях автоматизации;

Освоение технологического подхода как универсального алгоритма преобразующей деятельности в сфере макетирования электронных цепей, схемотехники и программирования микропроцессорных систем;

Формирование представлений о технологической культуре производства, развитие культуры труда подрастающего поколения на основе включения учащихся в разнообразные виды деятельности по созданию лично или общественно значимых продуктов труда в области аппаратных ИТ-технологий;

Овладение необходимыми в повседневной жизни базовыми (безопасными) приёмами ручного труда с использованием ручного слесарного инструмента, контрольно-измерительных приборов (мультиметров) и микроконтроллерных систем;

Овладение специальными умениями, необходимыми для чтения и составления принципиальных электрических схем, расчета параметров электрических цепей, подбора компонентов и автоматизации управления техническими объектами;

Формирование у обучающихся опыта самостоятельной проектно-исследовательской деятельности по созданию, отладке и испытаниям интеллектуальных алгоритмов управления электронными устройствами на специализированных стендах;

Воспитание трудолюбия, бережливости, аккуратности, целеустремлённости, предприимчивости, ответственности за результаты своей деятельности, уважительного отношения к людям различных инженерных профессий и результатам их труда;

Профессиональное самоопределение школьников в условиях рынка труда, формирование гуманистически и прагматически ориентированного мировоззрения, социально обоснованных ценностных ориентаций в эпоху цифровизации, автоматизации и роботизации;

Развитие умения оценивать свои профессиональные интересы и склонности в плане подготовки к обучению профессиональной деятельности в сфере высоких технологий, владение методиками оценки своих профессиональных предпочтений.

Форма проведения занятий - кружок

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Введение в электронику и автоматику. Предмет и задачи курса. Понятие электрического тока, напряжения, сопротивления и электрической цепи. Источники и потребители тока. История развития электроники и вычислительной техники. Современные направления применения микроконтроллеров в быту, промышленности, системах «Умный дом» и робототехнике. Оборудование, программное обеспечение учебной лаборатории и правила безопасной работы за компьютером, с источниками питания и электронными компонентами.

Базовая электротехника и схемотехника цепей постоянного тока. Физические основы электричества: закон Ома для участка цепи. Понятие короткого замыкания и способы защиты от него. Изучение принципиальных электрических схем и условных графических обозначений радиодеталей. Резисторы, их назначение, маркировка и способы соединения (последовательное и параллельное). Устройство и логика работы беспаячной макетной платы (Breadboard). Полупроводниковые приборы: светодиоды и диоды, правила их подключения. Контрольно-измерительные приборы: устройство мультиметра, измерение напряжения, силы тока и сопротивления.

Аппаратная архитектура платформы Arduino и основы программирования. Знакомство с микроконтроллерами. Архитектура и технические характеристики платы Arduino Uno (на базе контроллера ATmega328). Цифровые и аналоговые порты ввода-вывода (Pins). Интерфейс среды разработки Arduino IDE. Понятие алгоритма, исполнителя и программы. Синтаксис и основы программирования на языке C++ / Wiring для микроконтроллеров. Структура скетча: функции setup() и loop(). Переменные, базовые типы данных, арифметические и логические операции. Управление цифровыми портами: функции pinMode(), digitalWrite() и delay(). Принципы широтно-импульсной модуляции (ШИМ / PWM) и управление яркостью потребителей с помощью analogWrite().

Интеграция датчиков, исполнительных механизмов и алгоритмы управления. Ввод данных в микроконтроллер: подключение тактовых кнопок, стягивающие и подтягивающие резисторы. Работа со встроенными функциями ветвления (if, else) и циклами (while, for). Обмен данными с компьютером через Serial-порт (последовательное соединение). Аналоговый ввод данных: устройство потенциометра и работа функции analogRead(). Изучение принципов работы, подключения и калибровки базовых датчиков: фоторезисторов (датчик освещенности), термисторов (датчик температуры), ультразвуковых дальномеров (датчик расстояния) и датчиков влажности почвы. Управление сложными исполнительными механизмами: пьезоэлектрическими излучателями (зуммерами), сервоприводами, символьными жидкокристаллическими дисплеями (LCD I2C) и релейными модулями для коммутации внешних нагрузок.

Проектирование и концепция электронных систем. Разработка идеи и технической концепции интегрированного автоматического устройства на базе Arduino в рамках регламентов инженерных соревнований и проектных треков НТО. Составление технического задания. Определение логики автономного взаимодействия элементов системы, разработка комплексных алгоритмических блок-схем. Составление календарного плана и дорожной карты разработки проекта. Распределение ролей в инженерной группе.

Разработка индивидуального или группового проекта. Выбор темы и направления проекта (например: автоматическая система полива растений, кодовый замок, умный светофор, домашняя метеостанция, мини-охранная система). Распределение ролей в команде (схемотехник, программист микроконтроллеров, инженер по данным, тестировщик/пилот-испытатель). Макетирование и сборка аппаратного прототипа на Breadboard, коммутация сигнальных и силовых линий, интеграция сквозной

системы датчиков и исполнительных устройств. Написание, отладка и компиляция скетчей. Подготовка инженерной книги проекта, схем соединений и краткого технического описания.

Тестирование, презентация и защита проекта. Первичные стендовые тесты («сухие испытания»): проверка правильности сборки схемы, замер рабочих токов и напряжений мультиметром, проверка стабильности питания. Испытания устройства в различных режимах работы, стресс-тесты алгоритмов при изменении внешних факторов. Поиск и исправление логических ошибок в коде, доработка схемотехники. Взаимное экспертное тестирование проектов команд, сбор отзывов. Подготовка демонстрации работы умной системы в реальном времени, мультимедийной презентации и сценария выступления. Публичная защита итогового командного или индивидуального проекта перед экспертной комиссией, рефлексия, анализ инженерных решений и разбор олимпиадных треков НТО Юниор.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения программы по курсу внеурочной деятельности «Электроника» на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты в части:

1. патриотического воспитания:

проявление интереса к истории и современному состоянию российской науки и технологии;
ценностное отношение к достижениям российских инженеров и учёных;

2. гражданского и духовно-нравственного воспитания:

готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с современными технологиями, в особенности технологиями четвёртой промышленной революции;

осознание важности морально-этических принципов в деятельности, связанной с реализацией технологий;

освоение социальных норм и правил поведения, роли и формы социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества;

3. эстетического воспитания:

восприятие эстетических качеств предметов труда;

умение создавать эстетически значимые изделия из различных материалов;

понимание ценности отечественного и мирового искусства, народных традиций и народного творчества в декоративно-прикладном искусстве;

осознание роли художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе;

4. ценности научного познания и практической деятельности:

осознание ценности науки как фундамента технологий;

развитие интереса к исследовательской деятельности, реализации на практике достижений науки;

5. формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасной работы с инструментами;

умение распознавать информационные угрозы и осуществлять защиту личности от этих угроз;

6. трудового воспитания:

уважение к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей);

ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе;

готовность к активному участию в решении возникающих практических трудовых дел, задач технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такого рода деятельность;

умение ориентироваться в мире современных профессий;

умение осознанно выбирать индивидуальную траекторию развития с учётом личных и общественных интересов, потребностей;

ориентация на достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности;

7. экологического воспитания:

воспитание бережного отношения к окружающей среде, понимание необходимости соблюдения баланса между природой и техносферой;

осознание пределов преобразовательной деятельности человека.

В результате изучения программы по курсу внеурочной деятельности «Электроника» на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные

универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия.

Познавательные универсальные учебные действия

1. Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки природных и рукотворных объектов;
устанавливать существенный признак классификации, основание для обобщения и сравнения;
выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к внешнему миру;
выявлять причинно-следственные связи при изучении природных явлений и процессов, а также процессов, происходящих в техносфере;
самостоятельно выбирать способ решения поставленной задачи, используя для этого необходимые материалы, инструменты и технологии.

2. Базовые проектные действия:

выявлять проблемы, связанные с ними цели, задачи деятельности;
осуществлять планирование проектной деятельности;
разрабатывать и реализовывать проектный замысел и оформлять его в форме «продукта»;
осуществлять самооценку процесса и результата проектной деятельности, взаимооценку.

3. Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
формировать запросы к информационной системе с целью получения необходимой информации;
оценивать полноту, достоверность и актуальность полученной информации;
опытным путём изучать свойства различных материалов;
овладевать навыками измерения величин с помощью измерительных инструментов, оценивать погрешность измерения, уметь осуществлять арифметические действия с приближёнными величинами;
строить и оценивать модели объектов, явлений и процессов;
уметь создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
уметь оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
прогнозировать поведение технической системы, в том числе с учётом синергетических эффектов.

4. Работа с информацией:

выбирать форму представления информации в зависимости от поставленной задачи;
понимать различие между данными, информацией и знаниями;
владеть начальными навыками работы с «большими данными»;
владеть технологией трансформации данных в информацию, информации в знания.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

уметь самостоятельно определять цели и планировать пути их достижения, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

уметь соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;

объяснять причины достижения (недостижения) результатов преобразовательной деятельности;

вносить необходимые коррективы в деятельность по решению задачи или по осуществлению проекта;

оценивать соответствие результата цели и условиям и при необходимости корректировать цель и процесс её достижения.

Умение принятия себя и других:

признавать своё право на ошибку при решении задач или при реализации проекта, такое же право другого на подобные ошибки.

Коммуникативные универсальные учебные действия

1. Общение:

в ходе обсуждения учебного материала, планирования и осуществления учебного проекта;

в рамках публичного представления результатов проектной деятельности;

в ходе совместного решения задачи с использованием облачных сервисов;

в ходе общения с представителями других культур, в частности в социальных сетях.

2. Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной работы при реализации учебного проекта;

понимать необходимость выработки знаково-символических средств как необходимого условия успешной проектной деятельности;

уметь адекватно интерпретировать высказывания собеседника – участника совместной деятельности;

владеть навыками отстаивания своей точки зрения, используя при этом законы логики;

уметь распознавать некорректную аргументацию.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обязательные предметные результаты:

организовывать рабочее место в соответствии с изучаемой ИТ-технологией, правилами электробезопасности при работе с низковольтными цепями постоянного тока, правилами безопасной работы с измерительным и слесарным инструментом;

соблюдать правила безопасного использования персональных компьютеров, периферийных устройств, беспаячных макетных плат, плат микроконтроллеров семейства Arduino, внешних химических источников питания (батарей, аккумуляторов) и модулей расширения;

грамотно и осознанно выполнять технологические операции в соответствии с изучаемой технологией беспаячного макетирования электронных цепей, измерения электрических параметров, сборки, программирования и отладки программного кода для микроконтроллеров.

К концу обучения:

характеризовать устройство и принципы работы современных микроконтроллерных систем, систем автоматики и «Умного дома», их востребованность на рынке труда и роль в развитии автоматизированных производств и сквозных технологий искусственного интеллекта;

понимать и объяснять физические основы электричества, закон Ома для участка цепи, понятия напряжения, силы тока, сопротивления и короткого замыкания, условные графические обозначения радиодеталей на принципиальных схемах, принципы последовательного и параллельного соединения элементов;

выполнять базовые операции по сборке электронных схем на беспаячных макетных платах (Breadboard), коммутировать цифровые и аналоговые периферийные устройства, осуществлять расчет параметров делителей напряжения и ограничительных резисторов для светодиодов;

применять контрольно-измерительные приборы, использовать мультиметр в режимах вольтметра, амперметра и омметра для диагностики собранных схем, поиска обрывов цепи, проверки номиналов резисторов и контроля стабильности питания;

реализовывать на языке программирования C++ / Wiring алгоритмы управления электронными устройствами с использованием переменных, базовых типов данных, условных операторов, циклов, функций, портов ввода-вывода и Serial-порта для обмена данными с ПК;

управлять внешними исполнительными механизмами (светодиодами, пьезоизлучателями-зуммерами, сервоприводами, жидкокристаллическими LCD-дисплеями с интерфейсом I2C, релейными модулями) через цифровые и аналоговые пины платы Arduino Uno;

настраивать и использовать ШИМ (широтно-импульсную модуляцию) для плавного изменения яркости светодиодов, управления тональностью звуковых сигналов и углом поворота вала сервоприводов;

осуществлять сборку, калибровку и обработку данных со сквозной системы датчиков (кнопок, потенциометров, фоторезисторов, термисторов, ультразвуковых датчиков, датчиков влажности почвы) для точного реагирования автоматической системы на изменения внешней среды;

проводить первичные стендовые тесты на правильность сборки схемотехники, отсутствие коротких замыканий и стабильность электроники, выполнять отладку скетчей с помощью вывода телеметрии в монитор последовательного порта (Serial Monitor);

тестировать и отлаживать автоматические устройства при выполнении тренировочных и соревновательных проектных миссий в рамках треков НТО (автоматический полив, охранные системы, климат-контроль);

оформлять проектную и техническую документацию, включая составление блок-схем алгоритмов управления, принципиальных и монтажных схем соединений, а также ведение инженерной книги командного или индивидуального проекта.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
5 - 7 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество о часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Введение в электронику и автоматику.	4	Предмет и задачи курса. Понятие электрического тока, цепи, напряжения и сопротивления. Применение микроконтроллеров в быту и НТО. Правила техники безопасности в лаборатории.	Познавательная беседа, анализ олимпиадных кейсов НТО Юниор, разбор демонстрационных стендов, проведение вводных опытов по электробезопаснос ти.	https://stepik.org/course/202381/promo
2	Базовая электротехника и схемотехника цепей постоянного тока.	12	Закон Ома. Условные обозначения на схемах. Резисторы, диоды, светодиоды. Устройство макетной платы Breadboard. Работа с мультиметром: измерение параметров цепи.	Практическая работа на макетных платах, сборка простейших цепей без контроллера, измерение сопротивления, тока и напряжения мультиметром, расчет резисторов.	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
3	Аппаратная архитектура Arduino и основы	14	Архитектура платы Arduino Uno, цифровые и аналоговые пины. Среда Arduino IDE. Синтаксис	Работа в IDE, написание и загрузка первых скетчей (мигание	https://stepik.org/course/172259/promo

	программирован ия.		C++/Wiring. Переменные, функции <code>setup()</code> и <code>loop()</code> . ШИМ (PWM).	светодиодом), управление яркостью с помощью ШИМ, отладка базового кода на ПК.	
4	Работа с датчиками и алгоритмы ветвления.	10	Ввод данных. Подключение тактовых кнопок, стягивающие/подтягиваю щие резисторы. Логика <code>if/else</code> , циклы. Использование Serial- порта для связи с ПК.	Подключение кнопок и потенциометров, написание алгоритмов реагирования на нажатия, вывод данных в монитор порта, калибровка аналоговых сигналов.	https://stepik.org/course/55014/promo
5	Исполнительные механизмы и интеграция сложных сенсоров.	10	Подключение фоторезисторов, термисторов, дальномеров. Управление зуммерами, сервоприводами, LCD- дисплеями по I2C, релейными модулями.	Программирование датчиков расстояния и освещенности, настройка вывода текста на экран LCD, управление углами сервопривода, сборка комплексных схем.	https://stepik.org/course/91628/promo
6	Проектирование и концепция электронных систем.	4	Разработка концепции умного устройства по регламентам НТО. Составление ТЗ и	Мозговой штурм, работа в группах, составление и презентация блок-	https://www.tinkercad.com/circuits

			календарного плана. Создание алгоритмических блок-схем. Распределение ролей.	схем, защита технического замысла проекта, распределение командных ролей.	
7	Разработка индивидуального или группового проекта.	10	Выбор темы (полив, метеостанция, кодовый замок). Сборка аппаратного прототипа на Breadboard. Написание сквозного программного кода. Инженерная книга.	Проектная деятельность, командная сборка и макетирование устройства, написание и компиляция общего кода, консультации с наставником.	https://stepik.org/course/178246/promo
8	Тестирование, презентация и защита проекта.	4	Комплексная проверка работоспособности устройства. Поиск и исправление ошибок в коде. Взаимное тестирование. Защита проекта перед экспертами.	Стресс-тесты алгоритмов, доработка схемотехники, подготовка презентации и демонстрации, публичная защита проекта, разбор олимпиадных треков.	https://stepik.org/course/93834/promo
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	68			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
5 - 7 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Предмет и задачи курса. Что такое автоматика, электроника и микроконтроллеры?	1	https://stepik.org/course/202381/promo
2	Правила техники безопасности в лаборатории при работе за ПК, с источниками питания и электронными компонентами.	1	https://stepik.org/course/202381/promo
3	Области применения электронных систем: от бытовых приборов до проектов «Умного дома» и олимпиадных задач НТО.	1	https://stepik.org/course/202381/promo
4	Электрический ток, напряжение и сопротивление. Понятие замкнутой электрической цепи. Источники и потребители тока.	1	https://stepik.org/course/202381/promo
5	Закон Ома для участка цепи. Понятие короткого замыкания и базовые способы защиты от него.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
6	Чтение принципиальных электрических схем. Условные графические обозначения базовых радиодеталей.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
7	Постоянные резисторы. Назначение, единицы измерения, цветовая маркировка. Последовательное соединение резисторов.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
8	Параллельное соединение резисторов. Расчет общего сопротивления цепи. Делители напряжения.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
9	Устройство и внутренняя логика беспаячной макетной платы (Breadboard). Правила коммутации цепей.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
10	Полупроводники: диоды и светодиоды. Полярность подключения. Расчет токоограничительного резистора для светодиода.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268

11	Контрольно-измерительные приборы. Устройство мультиметра и правила безопасной работы с ним.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
12	Практическая работа «Измерение сопротивления резисторов и напряжения источников питания с помощью мультиметра».	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
13	Практическая работа «Сборка на макетной плате линейных цепей со светодиодами и измерение силы тока мультиметром».	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
14	Практическое занятие «Поиск неисправностей, обрывов и ошибок коммутации в схемах постоянного тока».	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
15	Знакомство с аппаратной архитектурой систем управления. Устройство и характеристики платы Arduino Uno.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
16	Цифровые порты ввода-вывода (Pins). Назначение, ограничения по току, правила подключения периферии к плате.	1	https://stepik.org/course/109078/promo?search=9873675268
17	Знакомство со средой разработки Arduino IDE. Интерфейс, структура скетча, функции setup() и loop().	1	https://stepik.org/course/172259/promo
18	Понятие алгоритма и программы. Компиляция и загрузка скетча. Первая программа «Blink» (мигание светодиодом).	1	https://stepik.org/course/172259/promo
19	Синтаксис языка C++/Wiring. Переменные, базовые типы данных (int, float, boolean, char). Оператор присваивания.	1	https://stepik.org/course/172259/promo
20	Арифметические операции в коде. Управление цифровыми портами: функции pinMode() и digitalWrite().	1	https://stepik.org/course/172259/promo
21	Работа с задержками времени: функция delay(). Практическая работа «Программирование светодиодного маяка».	1	https://stepik.org/course/172259/promo
22	Принципы широтно-импульсной модуляции (ШИМ/PWM) в Arduino. Различия между цифровым и аналоговым выводом.	1	https://stepik.org/course/172259/promo

23	Управление мощностью потребителей. Использование функции analogWrite() для плавного изменения яркости светодиода.	1	https://stepik.org/course/172259/promo
24	Практическая работа «Программирование эффекта плавного затухания и разгорания светодиода (Fading)».	1	https://stepik.org/course/172259/promo
25	Практическое занятие «Сборка схемы и программирование светофорного комплекса для перекрестка».	1	https://stepik.org/course/172259/promo
26	Анализ структуры кода: оптимизация скетчей, использование комментариев и поиск синтаксических ошибок компилятора.	1	https://stepik.org/course/172259/promo
27	Ввод данных в микроконтроллер. Подключение тактовых кнопок. Понятие «плавающего» пина.	1	https://stepik.org/course/172259/promo
28	Схемотехника подключения кнопок: стягивающие (Pull-down) и подтягивающие (Pull-up) резисторы.	1	https://stepik.org/course/172259/promo
29	Программная обработка сигналов с кнопок. Функция digitalRead(). Проблема дребезга контактов и борьба с ней.	1	https://stepik.org/course/172259/promo
30	Условный оператор if. Реализация логики включения светодиода по нажатию физической кнопки.	1	https://stepik.org/course/172259/promo
31	Сложные ветвления в коде: операторы else и if else. Составные логические условия (AND, OR, NOT).	1	https://stepik.org/course/55014/promo
32	Организация взаимодействия платы с ПК. Настройка последовательного соединения через Serial-порт (Serial.begin()).	1	https://stepik.org/course/55014/promo
33	Вывод текстовой информации и значений переменных в монитор последовательного порта (Serial.print(), Serial.println()).	1	https://stepik.org/course/55014/promo
34	Практическая работа «Разработка кнопочного счетчика нажатий с выводом телеметрии в Serial Monitor на ПК».	1	https://stepik.org/course/55014/promo
35	Организация циклических процессов в коде. Синтаксис и примеры применения циклов while и for.	1	https://stepik.org/course/55014/promo

36	Создание пользовательских функций в языке C++: объявление, аргументы и возвращаемые значения.	1	https://stepik.org/course/55014/promo
37	Аналоговый ввод данных. Понятие аналогового сигнала, устройство и принцип работы потенциометра.	1	https://stepik.org/course/55014/promo
38	Разрядность АЦП (аналогово-цифрового преобразователя) в Arduino. Изучение функции analogRead().	1	https://stepik.org/course/55014/promo
39	Масштабирование аналоговых величин: математическая функция map() и ограничение диапазона constrain().	1	https://stepik.org/course/55014/promo
40	Практическая работа «Сборка схемы и программирование плавного управления яркостью светодиода с помощью потенциометра».	1	https://stepik.org/course/55014/promo
41	Изучение датчиков освещенности. Физические свойства фоторезистора, сборка схемы с делителем напряжения.	1	https://stepik.org/course/91628/promo
42	Практическая работа «Разработка автоматического ночного светильника с калибровкой порога срабатывания».	1	https://stepik.org/course/91628/promo
43	Датчики температуры. Принцип работы термистора, считывание аналоговых данных и перевод их в градусы Цельсия.	1	https://stepik.org/course/91628/promo
44	Звуковая индикация. Устройство пьезоэлектрического излучателя (зуммера). Функции tone() и noTone().	1	https://stepik.org/course/91628/promo
45	Практическая работа «Создание звуковой сигнализации критической температуры (термореле с пищалкой)».	1	https://stepik.org/course/91628/promo
46	Измерение расстояния. Устройство и физический принцип работы ультразвукового дальномера HC-SR04.	1	https://stepik.org/course/91628/promo
47	Программирование ультразвукового датчика: генерация триггерного импульса и расчет дистанции по времени эха.	1	https://stepik.org/course/91628/promo
48	Практическая работа «Проектирование и отладка бесконтактного парктроники со светозвуковой индикацией».	1	https://stepik.org/course/91628/promo

49	Датчики влажности почвы: устройство, принцип работы и калибровка значений сухого и мокрого грунта.	1	https://stepik.org/course/91628/promo
50	Изучение исполнительных механизмов. Устройство сервопривода, управление углом поворота вала. Библиотека <Servo.h>.	1	https://stepik.org/course/91628/promo
51	Практическая работа «Сборка макета автоматического шлагбаума, управляемого по кнопке или датчику расстояния».	1	https://www.tinkercad.com/circuits
52	Работа с текстовыми экранами. Жидкокристаллический дисплей LCD 1602 и подключение по шине I2C. Библиотека <LiquidCrystal_I2C.h>.	1	https://www.tinkercad.com/circuits
53	Практическая работа «Вывод текстовой телеметрии с датчиков температуры и расстояния на экран LCD».	1	https://www.tinkercad.com/circuits
54	Коммутация мощных нагрузок. Устройство релейного модуля, гальваническая развязка и правила безопасности.	1	https://www.tinkercad.com/circuits
55	Разработка концепции комплексной автоматической системы и составление ТЗ по регламентам треков НТО Юниор.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
56	Проектирование логики взаимодействия датчиков и исполнительных устройств системы, создание алгоритмических блок-схем.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
57	Распределение командных ролей (схемотехник, программист, тестировщик), составление календарного плана и дорожной карты.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
58	Выбор темы проекта (автополив, умный дом, кодовый замок, метеостанция), финальное утверждение спецификации компонентов.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
59	Проектная деятельность: макетирование и сборка аппаратного прототипа устройства на Breadboard.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
60	Проектная деятельность: коммутация сигнальных и силовых линий, кабель-менеджмент элементов на стенде.	1	https://stepik.org/course/178246/promo

61	Проектная деятельность: написание и отладка базового программного кода для считывания сенсоров проекта.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
62	Проектная деятельность: программирование логики реагирования исполнительных механизмов и вывод данных на дисплей.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
63	Проектная деятельность: объединение всех программных модулей в сквозной скетч, оптимизация и компиляция кода.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
64	Стендовые испытания устройства («сухие тесты»): замер рабочих токов мультиметром, проверка стабильности питания.	1	https://stepik.org/course/178246/promo
65	Натурные тесты прототипов в различных режимах работы, стресс-тесты алгоритмов при изменении внешних факторов окружающей среды.	1	https://stepik.org/course/93834/promo
66	Взаимное экспертное тестирование командных проектов, фиксация сбоев, поиск и устранение логических и схемотехнических ошибок.	1	https://stepik.org/course/93834/promo
67	Оформление инженерной книги проекта, технического описания, подготовка мультимедийной презентации и сценария защиты.	1	https://stepik.org/course/93834/promo
68	Публичная защита итогового командного проекта перед экспертами. Рефлексия, анализ инженерных решений и разбор треков НТО.	1	https://stepik.org/course/93834/promo
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	

