

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Череповецкий государственный университет»

РАССМОТРЕНО
на заседании Ученого совета
Протокол № 15
от «27» мая 2021 г.



Е.В. Целикова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Интернет вещей (IoT)»

Направленность – техническая
Возрастная категория – 15-18 лет, студенты
Срок реализации – 72 часа

Череповец
2021

Егоров В.И. «Интернет вещей (IoT)». Дополнительная общеобразовательная – общеразвивающая программа / под ред. Егорова В.И. – Череповец: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2021 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Интернет вещей (IoT)» своей целью ставит формирование уникальных компетенций среди детей и молодежи при работе с беспроводными технологиями на основе проектной и научно-исследовательской деятельности с использованием кейс-технологий.

В процессе реализации программы используются различные кейсы, проекты и исследования, ориентированные на рынки Национальной технологической инициативы (далее – НТИ): Хелснет и Технет.

В результате изучения программы обучающиеся научатся проектировать простейшие IoT устройства на платформе Arduino.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Интернет вещей (IoT)» имеет техническую направленность и реализуется на основании следующих нормативных документов:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642,

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,

Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 № 642,

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»,

Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет»,

Положение о деятельности Центра «Дом научной коллаборации имени академика И.П. Бардина» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет».

Актуальность программы

Согласно «Стратегии социально-экономического развития Вологодской области на период до 2030 года» существует потребность в новых подходах к развитию дополнительного образования детей в условиях изменений технологического уклада и запросов экономики, обусловленная недостаточностью доли обучающихся по дополнительным образовательным программам технической направленности. Одной из задач развития является приобщение детей и молодежи к научно-техническому творчеству и участию в научно-технических проектах. Технологии связи — это огромный мировой рынок с увеличивающимся спросом на специалистов. Растущий интерес проявляется к технологическим решениям на базе Интернета вещей и сетей нового поколения 5G. Поэтому целесообразным является внедрение в процесс дополнительного образования занятий по основам технологий беспроводной связи и Интернета вещей.

Новизна программы заключается в содержании, которое ориентировано на развитие у обучающихся способностей анализировать и решать прикладные задачи, направленные на разработку программного обеспечения, ситуационные кейсовые задания, основанные как на индивидуальных, так и на групповых проектах.

Отличительные особенности программы:

Прикладная направленность. Изучение материала с помощью практических заданий на основе кейс технологий.

Модульность программы дает возможность изучения её как целиком, так и по частям, при этом выбор только второго модуля возможен при наличии базовых знаний по первому.

Проектная технология обучения. Программа завершается разработкой проекта. Обучающиеся выбирают тему проекта из предложенных преподавателем и, используя полученные ранее знания, разрабатывают продукт для решения учебной проблемы.

Программа является междисциплинарной, так как комбинирует знания и методы из физики, информатики и математики. Кроме того, проекты, реализуемые обучающимися программы, могут быть связаны с различными дисциплинами (биология, социология, экономика и т.д.) и разрабатываться совместно с учениками других программ, реализуемых в Доме научной коллаборации. Кроме того, данная программа является модульной, эти модули могут осваиваться обучающимися не только последовательно один за другим, но и отдельными самостоятельными модулями.

Категория обучающихся: учащиеся 9-11 классов, студенты (проект «Малая академия»), обладающие знаниями по физике, математике и информатике, увлекающиеся опытами и проектами в области электроники и информационных технологий, проявляющие желание работать как в команде, так и самостоятельно.

Срок реализации программы – общее количество учебных часов – 72 часа, количество часов в неделю – 2 часа 1 раз в неделю, форма организации образовательного процесса – очная, групповая, самостоятельная работа по кейс-заданиям программы.

Возможна дистанционная форма обучения (на платформе Microsoft Teams или других адаптированных платформах) и может быть организована двумя способами:

- при наличии у обучающегося необходимых технических средств он может осваивать материал и выполнять задания в полном объеме, при этом оценка результатов педагогом и консультации при работе будут ограничены возможностями удаленной связи.

- при отсутствии технических средств задания корректируются в сторону разработки заданий без проверки их на конкретной модели, большего использования видеоматериалов и информационных ресурсов для освоения программы.

При организации дистанционного обучения также возможна групповая и самостоятельная работа обучающихся по кейс-заданиям программы.

Допустима смешанная форма обучения – очно-дистанционная, групповая и самостоятельная работа обучающихся по кейс-заданиям программы.

Занятия могут быть групповые и командные (2-5 человек) и предусматривают интерактивные лекции, лабораторные работы, мастер-классы, деловые игры, тренинги, выполнение самостоятельной работы с использованием кейс-технологии и проектного подхода в обучении. Для наглядности используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения и пр. Методы обучения: проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа.

Программа рассчитана на проведение занятий в группах от 5 до 16 человек.

Цель и задачи программы

Цель программы – создание условий для развития творческих способностей школьников средствами технического конструирования в области информационных технологий и электроники.

Задачи программы:

- Дать базовые знания в области электроники, алгоритмизации, программирования и методов отладки программного обеспечения;
- Обучить практическому применению знаний, полученных на уроках физики, математики и информатики;
- Развивать коммуникативные качества обучающихся и их навыки командной работы;
- Научить основным приемам и навыкам научной и проектной деятельности;
- Развивать у обучающихся познавательную активность, творческую инициативу и интерес к техническому направлению;
- Приобщать обучающихся к научным ценностям и достижениям современной техники.

Планируемые результаты

Продуктовыми результатами программы являются прототипы устройств Интернет вещей (IoT).

Образовательный результат.

В результате образовательной программы обучающиеся должны уметь:

- проектировать простейшие электрические схемы;
 - собирать электрические схемы среднего уровня сложности;
 - проектировать и собирать IoT устройства среднего уровня сложности;
 - подготовить и защитить презентацию проекта;
 - работать в команде.
- должны знать:
- основные компоненты электрических схем и их назначение;
 - способы модуляции и кодирования сигналов;
 - методы борьбы с шумами;
 - протоколы передачи данных;
 - основы программирования;
 - технику безопасности при выполнении практико-ориентированных заданий.

Метапредметные результаты.

Регулятивные универсальные учебные действия:

- демонстрирует умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умеет планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- обосновывает цель работы, планирование действий для ее достижения;
- обладает умением осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способен адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- демонстрирует умение различать способ и результат действия;
- вносит коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- обосновывает постановку новых учебных задач в сотрудничестве с другими участниками учебного процесса;
- проявляет познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивает способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- оценивает получающийся творческий продукт и соотносит его с изначальным замыслом, по необходимости выполняет коррекцию продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществляет поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использует средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентируется в разнообразии способов решения задач;
- анализирует объекты с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводит сравнение и классификацию по заданным критериям;
- строит логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливает аналогии, причинно-следственные связи;
- моделирует объект, выделяя существенные характеристики объекта;
- синтезирует, составляет целое из частей, в том числе самостоятельно достраивает с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументирует свою точку зрения при выборе оснований и критериев выделения признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивает собеседника и ведет диалог;
- признает возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- планирует учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися;
- определяет цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществляет постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; умение разрешать конфликты (выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация);
- выражает свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации с достаточной полнотой и точностью;
- демонстрирует владение монологической и диалогической формами речи.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование программы	возраст	Кол-во часов в нед.	Кол-во часов в год	Всего часов	Формы аттестации	
					декабрь	май
Интернет вещей (IoT)	15-18, студенты	2	72	72	Решение кейсов	Решение кейсов/ проект

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Интернет вещей (IoT) объединяет устройства в компьютерную сеть и позволяет им собирать, анализировать, обрабатывать и передавать данные другим объектам через программное обеспечение, приложения или технические устройства. IoT-системы работают в режиме реального времени и обычно состоят из сети умных устройств и облачной платформы, к которой они подключены с помощью WiFi, Bluetooth или других видов связи. В результате изучения программы ученики научатся проектировать простейшие IoT устройства на платформе Arduino.

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Теория	Практика	Кейсы, раскрывающие содержание темы	Формы контроля (аттестации)
Модуль 1. Основы программирования и сборки схем на базе Arduino						
1.1	Интернет вещей, основные понятия, история появления, примеры разработанных в мире устройств.	2	1	1	Практическая работа 1	Задание со схемами известных «умных устройств»
1.2	Элементы электроники.	4	1	3	Практическая работа 2	Задания со схемами по электронике
1.3	Плата Arduino Uno. Начало работы с Arduino. Широтно-импульсная модуляция.	4	2	2	Кейс 1. «Светодиодный маячок»	Задание для самостоятельной модификации устройства
1.4	Делитель напряжения. Считывание показаний датчиков.	6	3	3	Кейс 2. «Светильник с управляемой яркостью» Кейс 3. «Терменвокс»	
1.5	Оператор условия.	4	2	2	Кейс 4. «Ночной светильник» Кейс 5. «Пульсар»	
1.6	Циклы.	5	2	3	Кейс 6. «Бегущий огонек» Кейс 7. «Пианино»	
1.7	Объект Serial.	5	2	3	Кейс 8. «Метеостанция» Кейс 9. «Светильник, управляемый по USB»	
1.8	Bluetooth модуль. Master и slave.	4	2	2	Кейс 10. «Bluetooth модуль»	
Итого 1 модуль		34	15	19		

Модуль 2. Подключение IoT устройств к Интернету и их разработка						
2.1	Основные сведения о вычислительных сетях. MAC адрес. IP адрес. Порт. Маска сети.	3	1	2	Кейс 11. «Локальная сеть»	По кейсу
2.2	Глобальные сети. Интернет. DNS.	3	1	2		Тест
2.3	Ethernet модуль.	4	2	2	Кейс 12. «Создание Ethernet сервера и клиента на Arduino UNO»	Задание для самостоятельной модификации устройства
2.4	WiFi модуль.	4	2	2	Кейс 13. «Создание WiFi сервера на Arduino UNO»	
2.5	Облачные сервисы для IoT.	4	2	2	Кейс 14. «Управление ArduinoUno через облачный сервис Adafruit.io»	
2.6	Разработка проекта IoT. Выбор темы. Постановка цели и задачи.	2	1	1	Тематика проекта	По тематике проекта
2.7	Разработка технического решения.	2	-	2		
2.8	Реализация технического решения и его тестирование.	10	2	8		
2.10	Оформление презентации по проекту.	2	-	2		
2.11	Защита проекта.	4	-	4		
Итого 2 модуль		38	11	27		
Итого часов:		72	26	46		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Основы программирования и сборки схем на базе Arduino

Модуль дает основные знания по схемотехнике и программированию необходимые для разработки простейших проектов на основе Arduino. Кейсы, используемые в данном и последующем разделе, состоят из 2 частей: 1) сборки устройства по подробной инструкции, и 2) самостоятельной модификации устройства, согласно заданию, выданному преподавателем.

Практическая работа 1

Теоретическая часть: история появления «Интернет вещей» и их примеры.

Практическая часть: задание со схемами известных «умных устройств».

Практическая работа 2

Теоретическая часть: элементы электроники на электрических принципиальных схемах и их назначение.

Практическая часть: задания со схемами по электронике.

Кейс 1. «Светодиодный маячок»

Теоретическая часть: Плата Arduino Uno, структура программы, управление уровнем сигнала на пинах, широтно-импульсная модуляция.

Практическая часть: собрать схему и написать программу для управления светодиодом.

Кейс 2. «Светильник с управляемой яркостью»

Теоретическая часть: Схема делителя напряжения, считывание уровня сигнала на пинах.

Практическая часть: собрать схему и написать программу для изменения яркости светодиода с помощью ручки потенциометра.

Кейс 3. «Терменвокс»

Теоретическая часть: Датчики. Фоторезистор. Пьезодинамик.

Практическая часть: собрать устройство, меняющее частоту звучания в зависимости от интенсивности падающего на фоторезистор света.

Кейс 4. «Ночной светильник».

Теоретическая часть: Оператор условия if.

Практическая часть: собрать светильник, включающийся и выключающийся в зависимости от уровня освещенности в помещении.

Кейс 5. «Пульсар».

Теоретическая часть: Транзисторы. Использование биполярного транзистора для управления большой нагрузкой.

Практическая часть: собрать схему и написать программу для плавного наращивания яркости светодиодной шкалы, управляемой через транзистор.

Кейс 6. «Бегущий огонёк».

Теоретическая часть: Циклы.

Практическая часть: собрать схему и написать программу для создания бегущего огня на светодиодной шкале.

Кейс 7. «Пианино».

Теоретическая часть: Циклы. Кнопки.

Практическая часть: собрать клавиатуру для извлечения нескольких нот.

Кейс 8. «Метеостанция».

Теоретическая часть: Термистор. Коммуникация с компьютером с помощью объекта Serial.

Практическая часть: собрать устройство для измерения температуры и передачи ее значений на компьютер

Кейс 9. «Светильник, управляемый по USB».

Теоретическая часть: Коммуникация с компьютером с помощью объекта Serial.

Практическая часть: организовать управление светодиодом посредством команд с компьютера.

Кейс 10. «Bluetooth-модуль».

Теоретическая часть: Bluetooth. Bluetooth модули для Arduino. Master и Slave конфигурации работы модуля. Сервопривод.

Практическая часть: 1) организовать управление сервоприводом посредством команд со смартфона, 2) организовать управление сервоприводом посредством Bluetooth-команд с другой платы Arduino Uno

Модуль 2. Подключение IoT устройств к Интернету и их разработка

В модуле даются основные знания по вычислительным сетям, адресации в локальных и глобальных сетях, а также подключении к Интернету устройств на основе Arduino. Разрабатываются проекты – устройства IoT под сопровождением наставника проекта. Тему проекта обучающимся предлагается определить самостоятельно или выбрать из списка предложенных наставником, экспертами-партнерами. Необходимо применить полученные ранее знания, разработать и реализовать техническое решение поставленной проблемы. Итогом модуля является защита проекта.

Кейс 11. «Локальная сеть»

Теоретическая часть: IP адрес. Маска сети.

Практическая часть: Сконфигурировать локальную сеть, состоящую из двух подсетей, проверить связь между компьютерами одной подсети и разных подсетей.

Кейс 12. «Создание сервера и клиента на Arduino UNO»

Теоретическая часть: Ethernet модули для Arduino, режимы Сервера и Клиента

Практическая часть: Сконфигурировать сервер и клиент Arduino UNO. Реализовать управление сервоприводом через Ethernet соединение.

Кейс 13. «Создание сервера и клиента на Arduino UNO»

Теоретическая часть: WiFi модуль для Arduino

Практическая часть: Подключить WiFi модуль к Arduino UNO и, используя его, соединится с сервером Google.

Кейс 14. «Управление ArduinoUno через облачный сервис Adafruit.io»

Теоретическая часть: Облачные сервисы для IoT.

Практическая часть: Собрать метеостанцию, передающую данные в «облако».

Итогом освоения программы является разработка учебных проектов. Примеры тем учебных проектов: умная домашняя метеостанция, WiFi дверной сенсор, светодиодная подсветка, управляемая через смартфон, автоматические жалюзи, IoT детектор, IoT система уведомлений.

Данные проекты имеют прикладной характер, продуктом проекта является прототип IoT устройства. Проектная работа организуется в малых группах, размер группы зависит от сложности задач. Часть проектов будут иметь только учебную значимость. Однако, приоритетным является разработка практико-значимых проектов для рынков НТИ: Технет и Хелснет.

УЧЕБНО-КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема раздела/модуля/ занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь-декабрь	Комбинированное	34	Модуль 1. Основы программирования и сборки схем на базе Arduino	Учебный кабинет	По содержанию кейса
2	Январь-май	Комбинированное	38	Модуль 2. Подключение IoT устройств к Интернету и их разработка	Учебный кабинет	По содержанию кейса/проект

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Материально-техническая база:

Занятия проводятся на базе Череповецкого государственного университета.

Оборудование учебного кабинета:

- учебная доска, интерактивная доска (или экран);
- учебная мебель (ученические стулья и столы, рабочее место преподавателя, стол для демонстрационных работ);
- огнетушитель, аптечка;
- учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование (мультиметры, осциллографы, ноутбуки, макетные платы, платы Arduino Uno, WiFi, Bluetooth и радио-модули и др.)

Информационные средства обучения: кейсы тематические; мультимедийные обучающие презентации; комплект технологических инструкций; инструкции по технике безопасности.

Кадровые условия:

Проводит занятия преподаватель или специалист, имеющий опыт программирования, проектирования физических процессов, в области беспроводной связи и электроники. Желателен опыт работы с детьми школьного возраста.

Требования к образованию: высшее профессиональное, также вести занятия может студент старших курсов профильных направлений.

Наличие справки об отсутствии судимости, медицинская книжка.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Мониторинг образовательных результатов проводится посредством сравнительного анализа текущего и итогового контроля. Основные формы подведения итогов - научные конкурсы и конференции.

Защита итогового индивидуального или группового проекта-исследования является основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов.

Итоговая «оценка» по всей программе производится по трём уровням:

«высокий» - проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;

«средний» - выполнены основные цели проекта, но имеют место недоработки или отклонения по срокам;

«низкий» - проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Результатом усвоения обучающимися программы является устойчивый интерес к занятиям по программе «Интернет вещей (IoT)».

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

1. Бессонов, В. Электроника для начинающих и не только. – Litres - 2018.
2. Петин В.А. Датчики для Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – БХВ-Петербург. - 2016.
3. Чарльз П. Электроника для начинающих. - БХВ-Петербург. - 2012.
4. Ярнольд С. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. - Litres. - 2018.

Дополнительная:

1. Barak M. Teaching electronics: From building circuits to systems thinking and programming //Handbook of technology education. - 2018. - С.337-360.
2. Keary M. The Internet of Things (The MIT Press Essential Knowledge Series) //Online Information Review. - 2016.
3. Хокинс Г. Цифровая электроника для начинающих. – Мир. - 1986.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

1. Бессонов, В. Электроника для начинающих и не только. – Litres. - 2018.
2. Петин В. А. Датчики для Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. - БХВ-Петербург. - 2016.
3. Чарльз П. Электроника для начинающих. - БХВ-Петербург. - 2012.

Дополнительная:

1. Keary M. The Internet of Things (The MIT Press Essential Knowledge Series) //Online Information Review. - 2016.
2. Хокинс Г. Цифровая электроника для начинающих. – Мир. - 1986.
3. Ярнольд С. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. – Litres. - 2018.

Интернет-ресурсы:

Амперка. – форма доступа: <http://wiki.amperka.ru/>