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

РАССМОТРЕНО
на заседании Ученого совета
Протокол № 9
от «24» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Ректор _____ О.Ю. Лягинова
М.П.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Технологии беспроводной связи»

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

Череповец
2025

Егоров В.И. «Технологии беспроводной связи». Дополнительная общеобразовательная – общеразвивающая программа / под ред. Егорова В.И. – Череповец: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технологии беспроводной связи» своей целью ставит создание условий для развития творческих способностей школьников средствами технического конструирования в области беспроводной связи и электроники.

Особенность программы заключается в изучении беспроводных технологий при использовании реальных, а не моделируемых каналов связи, созданных самими учениками в процессе освоения программы.

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

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технологии беспроводной связи» 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 01.03.2023 (№ 629 от 27.07.2022) «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»,

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р,

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

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.

Новизна программы заключается в изучении беспроводных технологий, используя реальные, а не моделируемые каналы связи, созданные обучающимися в процессе усвоения программы.

Отличительные особенности программы:

- Прикладная направленность. Изучение материала с помощью практических заданий на основе кейс- технологий.
- Модульная структура. Программа состоит из трех модулей. Обучающиеся, освоив первый модуль, могут завершить обучение по данной программе или продолжить обучение по второму и третьему модулям. Также возможно начать обучение со второго модуля.
- 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, могут быть связаны с различными дисциплинами (биология, социология, экономика и т.д.) и могут разрабатываться совместно с учениками других программ, реализуемых в Доме научной коллаборации.

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

Программа может быть ориентирована на школьников 15-18 лет, 9-11 классов (проект «Малая академия») ранее уже проходивших обучение по данной программе, желающих получить более глубокие знания в области беспроводных технологий с учетом кейс-заданий разного уровня сложности, уровень практической части зависит от возраста и уровня подготовки обучающихся.

Условия и сроки реализации программы, режим занятий и формы – программа может быть реализована за счет бюджетных средств, в том числе с использованием персонифицированного финансирования и внебюджетных средств от сторонних организаций и физических лиц.

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 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 учащихся по кейс-заданиям программы.

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

Восстановление занятий допустимо реализовывать с использованием дистанционного обучения и самостоятельной работы обучающихся по кейс-заданиям программы.

Занятия могут быть групповые, 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 18 человек.

Цель и задачи программы:

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

Задачи программы:

- Дать базовые знания в области электроники и технологий беспроводной связи
- 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, управляемых беспроводным способом с помощью радиоволн.

Образовательный результат. В результате образовательной программы обучающиеся должны уметь:

- проектировать простейшие электрические схемы;
- собирать электрические схемы среднего уровня сложности;
- кодировать и раскодировать сигнал, осуществлять помехустойчивое кодирование, сжатие данных;
- 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, манипуляции с битами данных;
- 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 достижения поставленной цели;
- 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.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРОГРАММЫ

Воспитательная работа осуществляется в процессе формирования целостного коллектива с учётом индивидуальности каждого учащегося.

Воспитательный компонент реализуется посредством учета следующих принципов:

- формирование целостного, социально ориентированного взгляда на мир;
- формирование уважительного отношения к иному мнению;
- принятие и освоение социальной роли обучающегося, формирование личностного смысла будущей учебной деятельности;
- развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, на основе представлений о нравственных нормах;
- развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания чувствам других людей;
- развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование программы	**возраст**	**Кол-во часов в нед.**	**Кол-во часов в год**	**Всего часов**	**Формы аттестации**	
					декабрь	**май**
Беспроводные технологии	15-18, студенты	2	72	72	Решение кейсов	Решение кейсов/ проект

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Кейсы, раскрывающие содержание темы	Формы контроля (аттестации)
		всего	теория	практика		
0	Введение. Инструктаж по ТБ	2	2	0		
Модуль 1. Основы электроники						
1.1	Основные законы электричества. Последовательное и параллельное соединение элементов электрических цепей.	4	2	2	Кейс 1. «Изучение законов параллельного и последовательного соединения проводников»	По результатам решения кейсов
1.2	Переменный ток. Электроемкость и индуктивность.	6	2	4	Кейс 2. «Конденсатор и индуктивность в цепях переменного тока»	
1.3	Полупроводниковые элементы электрических цепей. Диод.Транзистор.	8	4	4	Кейс 3. «Полупро-водниковые элементы»	
1.4	Колебательный контур.	4	2	2	Кейс 4. «Измерение резонансной частоты колебательного контура»	
1.5	Генератор электромагнитных колебаний.	4	2	2	Кейс 5. «Сборка генератора колебаний»	
1.6	Мультивибраторы.	4	2	2	Кейс 6. «Сборка симметричного мультивибратора»	Тест
Модуль 2. Физические основы беспроводной передачи информации						
2.1	Электромагнитные волны и их свойства.	4	2	2		
2.2	Амплитудная модуляция.	6	2	4	Кейс 7. «Изучение амплитудного детектора» Кейс 8. «Сборка АМ передатчика»	По результатам решения кейсов
2.3	Основы программирования микроконтроллеров Arduino.	6	2	4	Кейс 9. «Сборка АМ передатчика на Arduino»	
2.4	Приемники электромагнитных волн.	6	2	4	Кейс 10. «Сборка приемника на основе Arduino. Анализ шумов»	

2.5	Частотная и фазовая модуляции.	4	2	2		Тест
2.6	Помехоустойчивое кодирование.	4	2	2	Кейс 11. «Кодирование с проверкой на четность» Кейс 12. «Код Хэмминга»	По результатам решения кейсов
2.7	Методы сжатия данных.	4	2	2	Кейс 13. «Кодирование длин серий» Кейс 14. «Словарное сжатие»	
2.8	Аттестационное задание.	6	0	6	Подготовка проектного задания, кейс 15	Контрольное аттестационное практическое задание
Итого часов:		72	30	42		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Основы технологий беспроводной передачи информации

Модуль 1. Основы электроники

Раздел знакомит с основными элементами электрических схем, их свойствами. Развиваются навыки работы с макетной платой, мультиметром и осциллографом, необходимые для освоения следующих разделов.

Кейс 1. «Изучение законов последовательного и параллельного соединения проводников»

Теоретическая часть: Закон Ома. Резисторы. Последовательное и параллельное соединение.

Практическая часть: Собрать на макетной плате несколько *(одного и более с учетом уровня подготовки обучающихся)* резисторных сборок, проверить с помощью мультиметра законы параллельного и последовательного соединения проводников.

Кейс 2. «Конденсатор и индуктивность в цепях переменного тока»

Теоретическая часть: Переменный ток. Реактивное сопротивление.

Практическая часть: Определить от каких параметров зависит сопротивление конденсатора и катушки в цепи переменного тока на примере одного и более схем с учетом уровня подготовки обучающихся).

Кейс 3. «Полупроводниковые элементы»

Теоретическая часть: Диод. Биполярный транзистор.

Практическая часть: Проанализировать изменение осцилограммы переменного тока после его прохождения: а) через диод, б) через диодный мост, в) через диодный мост и конденсатор. Собрать усилительный каскад на биполярном транзисторе. Изменяя параметры схемы, проанализировать его работу.

Кейс 4. «Измерение резонансной частоты колебательного контура»

Теоретическая часть: Колебательный контур. Резонанс.

Практическая часть: Измерить резонансную частоту контура, определить от каких параметров она зависит на примере одного и более схем с учетом уровня подготовки обучающихся).

Кейс 5. «Сборка генератора колебаний»

Теоретическая часть: Генераторы электромагнитных колебаний.

Практическая часть: Собрать генератор, проанализировать его работу, глубина анализирования зависит от уровня подготовки обучающихся.

Кейс 6. «Сборка симметричного мультивибратора»

Теоретическая часть: Мультивибраторы.

Практическая часть: Собрать симметричный мультивибратор. Изменяя номиналы элементов, проанализировать его работу, глубина анализирования зависит от уровня подготовки обучающихся.

Модуль 2. Физические основы беспроводной передачи информации

В разделе изучаются виды модуляции электромагнитных волн, принципы радиосвязи, структурные схемы приемника и передатчика.

Кейс 7. «Изучение амплитудного детектора»

Теоретическая часть: Амплитудная модуляция. Детектор на полупроводниковом диоде.

Практическая часть: Собрать амплитудный детектор. Проанализировать его работу с помощью осциллографа, глубина анализирования зависит от уровня подготовки обучающихся.

Кейс 8. «Сборка АМ передатчика»

Теоретическая часть: Модулятор. Антенна.

Практическая часть: Собрать АМ передатчик, изменяя номиналы элементов проанализировать его работу, глубина анализирования зависит от уровня подготовки обучающихся.

Кейс 9. «Сборка АМ передатчика на Arduino»

Теоретическая часть: Плата Arduino Uno.

Практическая часть: Собрать АМ передатчик на основе Arduino Uno.

Кейс 10. «Сборка приемника на основе Arduino. Анализ шумов»

Теоретическая часть: Принципиальная схема приемника электромагнитных волн.

Практическая часть: Собрать АМ приемник на основе Arduino Uno. Изучить ошибки, возникающие при передаче информации, глубина анализирования зависит от уровня подготовки обучающихся.

Далее в разделе рассматриваются преимущества цифровой передачи данных, разбираются методы помехоустойчивого кодирования и сжатия данных.

Кейс 11. «Кодирование с проверкой на четность»

Теоретическая часть: Методы помехоустойчивого кодирования.

Практическая часть: Реализовать кодирование с проверкой на четность. Проверить надежность детектирования ошибок, глубина тестирования зависит от уровня подготовки обучающихся.

Кейс 12. «Код Хэмминга»

Теоретическая часть: Методы помехоустойчивого кодирования.

Практическая часть: Реализовать кодирование по методу Хэмминга. Проверить надежность передачи данных, глубина проверки надежности зависит от уровня подготовки обучающихся.

Кейс 13. «Кодирование длин серий»

Теоретическая часть: Методы сжатия данных.

Практическая часть: Реализовать кодирование длин серий. Проанализировать изменение количества передаваемой информации, глубина анализирования зависит от уровня подготовки обучающихся.

Кейс 14. «Словарное сжатие»

Теоретическая часть: Методы сжатия данных.

Практическая часть: Реализовать словарное сжатие. Проанализировать изменение количества передаваемой информации, глубина анализирования зависит от уровня подготовки обучающихся.

Кейс 15. Сборка проекта

Обучающиеся совместно со старшими и более опытными членами команды собирают в единый проект технические решения, полученные на предыдущих кейсах в соответствии с этапами жизненного цикла приложений.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема раздела/модуля/ Занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь-декабрь	Комбини-рованное	32	Модуль 1	Учебный кабинет	По содержанию кейса
2	Январь-май	Комбини-рованное	40	Модуль 2	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 при наличии;
- 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.

Наименование	Примерные технические характеристики, примерная модель
Инструментарий	образовательная версия
Ноутбук	Процессор: не менее 4 ядер оперативная память: не менее 8 Гб объем твердотельного накопителя: не менее 128 Гб, объем жесткого диска: не менее 1 Тб, диагональ экрана: не менее 14 дюймов, разрешение экрана: не менее 1920×1080 манипулятор типа мышь - наличие Lenovo IdeaPad 330S-14IKB Core i5
Учебные конструкторы	Малина, Амперка, Матрешка Z, Эвольвектор, Интернет вещей-дополнение набора «Йодо», СКАРТ «УМНЫЙ ДОМ» JS и др., в том числе аналоги
Датчики	
Маршрутизатор	MikroTik RB951G-2HnD
Мультиметр	
Паяльная станция	
Смартфон	XiaomiRedmi Note 8 2021 64 Gb
Конструктор программируемых моделей инженерных систем	AR-DEK-STR-01
Образовательный роботехнический комплект для уроков технологии	«СТЕМ Мастерская»

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

По итогам 1 и 2 модуля методом контроля является тестирование. В конце 3 модуля обучающимися выполняется контрольное аттестационное практическое задание, где ученики должны будут самостоятельно собрать канал связи, реализовать помехустойчивое кодирование и сжатие данных.

Аттестация проводится по итогам защиты проектной работы.

«Оценка» уровня освоения программы определяется в ходе:

- наблюдения активности в процессе проведения эксперимента;
- общения с обучающимися по проведению эксперимента;
- анализа умения работать методами компьютерной обработки экспериментальных данных;
- анализа текущего и итогового контроля.

Мониторинг образовательных результатов ориентирован на выполнение задач программы и включает в себя следующие показатели:

- уровень сформированности специальных умений и навыков, уровень усвоения теоретического материала, уровень достижений;
- уровень развития мышления, памяти и творческих качеств;

– степень сформированности волевых качеств и наличие стремления к демонстрации своих достижений.

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 беспроводным технологиям.

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/