

**Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение «Челябинский радиотехнический техникум»**

Рассмотрено  
На педагогическом совете  
Протокол № 217  
от 29 августа 2019г.



**Программа дополнительного профессионального образования  
(повышения квалификации)  
«Технологии проектирования современных  
электронных систем»**

г. Челябинск, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.
2. Общие положения.
3. Используемые сокращения.
4. Характеристика подготовки по специальности.
5. Документы, определяющие содержание и организацию учебного процесса.
6. Цели и планируемые результаты реализации Программы ДПО.
7. Кадровое обеспечение реализации Программы ДПО.
8. Учебно-методическое обеспечение реализации Программы ДПО.
9. Материально-техническое обеспечение реализации Программы ДПО.
10. Контроль качества и оценка освоения обучающимися Программы ДПО.

### 1. Пояснительная записка.

Настоящая образовательная программа дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) разработана Государственным бюджетным профессиональным образовательным учреждением «Челябинский радиотехнический техникум» (далее по тексту, в соответствующих - падежах ГБПОУ «Челябинский радиотехнический техникум», «Техникум»), для освоения лицами осваивающих основную образовательную программу среднего профессионального образования по специальности «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Право на реализацию образовательной программы дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) по специальности «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» (далее по тексту, в соответствующих падежах – «Программа ДПО») Техникум осуществляет в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности.

Требования к слушателям – лица, получающие среднее профессиональное образование по специальности «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Срок освоения программы:

– Для студентов 1 курса, осваивающих основную образовательную программу среднего профессионального образования по специальности «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» – 160 часов;

Результат освоения Программы ДПО: повышение получаемой квалификации «Специалист по электронным приборам и устройствам».

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения Программы ДПО и прохождения итоговой аттестации – удостоверение о повышении квалификации.

### 2. Общие положения.

Нормативно-правовую базу для разработки Образовательной программы дополнительного профессионального образования составляют:

–Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

–Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении порядка и организации деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

### 3. Используемые сокращения.

В Программе ДПО используются следующие сокращения:

**ДПО** - дополнительное профессиональное образование;

**ПК** - профессиональная компетенция;

**СПО** - среднее профессиональное образование;

**УД** - учебная дисциплина.

### 4. Характеристика подготовки по специальности.

Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения Программы ДПО, нормативные сроки освоения Программы ДПО при очной и заочной формах получения образования отражены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к уровню подготовки	Нормативный срок освоения Программы ДПО
студенты 1 курса, осваивающие основную образовательную программу СПО по специальности «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»	160 часов

### 5. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса.

В соответствии с Федеральным Законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Программа ДПО включает в себя учебный план, календарный учебный график, рабочие программы УД, фонд оценочных средств.

### 6. Цели и планируемые результаты Программы ДПО.

Настоящая Программа ДПО направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

ПК 1 - Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 2 - Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.

ПК 3 - Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.

ПК 4 - Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.

ПК 5 - Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

ПК 6 – Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и мик-росборок средней сложности.

Студенты, осваивающие основную образовательную программу СПО по специальности «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» в результате освоения Программы ДПО получают знания и умения отраженные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование учебных дисциплин	Наименование учебных циклов, разделов, модулей, требования к знаниям, умениям, практическому опыту	Всего максимальной учебной нагрузки обучающегося (час.)
<b>Основы электроники в технологиях IoT.</b>	<b>уметь:</b> - пользоваться описаниями и инструкциями при сборке электрических схем; - выбрать необходимую радиодеталь с нужными параметрами; - правильно включать радиоэлементы в электрическую цепь по электрической схеме; - снять показания и произвести расчет результатов измерений при работе с электрической цепью. <b>знать:</b> - основные типы современных радиоэлементов и их краткие технические характеристики (параметры); - классификацию, назначение и область применения изучаемых радиоэлементов; - физические процессы, происходящие в изучаемых радиоэлементах и их влияние на измерительную цепь; - методы измерения, реализуемые в изучаемых радиоэлементах.	40
<b>Основы 3D моделирования.</b>	<b>уметь:</b> - пользоваться инструментарием программ для 3D моделирования; - создавать тела выдавливания; - создавать тела вращения; - создавать сборки; - создавать элементы по траектории; - создавать элементы повернуть; - создавать элементы по сечениям; - создавать массивы элементов; - создавать элементы скругления и фасок; - создавать сопряжения в сборках; - оформлять конструкторскую документация в соответствии с ЕСКД; - проектировать детали из листового металла; - подбирать по справочным материалам крепёжные изделия; - применять ранее полученные знания для решения поставленных технических задач; <b>Знать:</b> - - требования ЕСКД; - - основы проектирования РЭА; - - основы 3D моделирования;	40
<b>Электробезопас</b>	<b>Уметь:</b>	40

<b>ность.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– организовать безаварийную и безопасную работу при эксплуатации, наладке и ремонте оборудования, технических средств, технических систем;</li> <li>– применять организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием и без снятия напряжения;</li> <li>– применять индивидуальные и коллективные средства защиты от поражения электрическим током;</li> <li>– оказать первую медицинскую помощь при поражении электрическим током.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– общие положения электробезопасности;</li> <li>– правила безопасности при эксплуатации электроустановок;</li> <li>– правила техники безопасности при работе в электроустановках;</li> <li>– правила устройства электроустановок;</li> <li>– правила освобождения пострадавших от действия электрического тока;</li> <li>– порядок оказания первой медицинской помощи;</li> </ul>	
<b>Разработка и программирование встраиваемых систем.</b>	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать электрические схемы, построенные на микросхемах микроконтроллеров с помощью специализированных языков;</li> <li>- проводить программно-аппаратную отладку встраиваемых систем (микропроцессорных систем)</li> </ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типовых узлов и устройств микропроцессорных систем,</li> <li>-классификации устройств памяти;</li> <li>-архитектуры микропроцессоров и микроконтроллеров;</li> <li>-способов алгоритмизации и программирования микроконтроллеров;</li> <li>-принципов взаимодействия аппаратного и программного обеспечения в работе микроконтроллеров</li> </ul>	38
<b>Итоговая аттестация.</b>	<b>Зачет.</b>	2

## 7. Кадровое обеспечение реализации Программы ДПО.

Реализация Программы ДПО обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемой дисциплины, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по

направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

## 8. Учебно-методическое обеспечение реализации Программы ДПО.

Реализация Программы ДПО обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню учебных дисциплин.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями учебной литературы по дисциплинам, изданными за последние 5 лет.

Библиотечный фонд помимо учебной литературы включает официальные, справочно-библиографические издания.

Перечень используемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

### 8.1. Основные печатные источники:

1. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. Москва, Радио и связь, 2016 г.
  2. Гендин Г.С. Азбука радиолюбителя. Москва, РадиоСофт, 2017 г.
  3. Мамзелев И.А., Капелин Г.Г. Основы радиоэлектроники. Учебное пособие по факультативному курсу для уч-ся 7-8 кл. Москва. Просвещение, 1987 г.
  4. Атанас Иванов Шишков. Первые шаги в радиоэлектронике. София, Техника, 2015 г.
  5. Фролов В.В. Язык радиосхем. Москва, Радио и связь, 2015 г.
  9. Дэвид Гриффитс. Дон Гриффитс. Изучаем программирование на С. Издательство ООО "ЭКСМО", ISBN 978-5-699-60233-9, 624 стр., 2016г.
  10. Б.У. Керниган. Язык программирования С. Издательство ООО «Вильямс», ISBN 978-5-8459-1975-5, 288 стр., 2017г.
  11. С. Прата. Язык программирования С. Лекции и упражнения. Издательство ООО «Вильямс», ISBN 978-5-8459-1950-2, 926 стр., 2018г.
  12. Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016. Изд. 2-е / под ред. Азанова М. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 256 с.: ил. ISBN 978-5-97060-401-4
  13. Большаков В.П., Бочков А.Л., Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor.: – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.: ил. ISBN 978-5-496-00041-3
  14. Встроенная справочная система Autodesk Inventor и КОМПАС-3D
- ### 8.2. Дополнительные печатные источники:
1. СПРАВОЧНИК. Под редакцией Николаевского И.Ф. Полупроводниковые диоды. Москва, Связь, 1979 г.
  2. СПРАВОЧНИК. Под редакцией Перельмана Б.Л. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Москва, Радио и связь, 1981 г.
  3. СПРАВОЧНИК. Под редакцией Тарабарина Б.В. Интегральные микросхемы. Москва, Радио и связь, 1984 г.
  4. СПРАВОЧНИК. Под общей редакцией Четверткова И.И. и Смирнова В.Ф. Электрические конденсаторы. Москва, Радио и связь, 1983 г.
  5. СПРАВОЧНИК. Под редакцией Четверткова И.И. и Терехова В.М. Резисторы. Москва, Радио и связь, 1991 г.
  6. Л. Н. Кечиев Проектирование печатных плат для цифровой быстродействующей аппаратуры / М. : ООО «Группа ИДТ», 2007.
  7. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. – М.: Мир, Бином, 2009. – 704 с.

8. Гузненков В. Н., Журбенко П. А., Винцулина Е. В. Autodesk Inventor 2016. Трёхмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей: учеб. пособие. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 124 с. ISBN 978-5-97060-514-1

9. Большаков В.П., Бочков А.Л., Сергеев А.А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: Учебный курс (+DVD). – СПб.: Питер, 2011. – 336 с.: ил. ISBN 978-5-49807-774-1

#### 8.3. Стандарты по профилю дисциплины

1. ГОСТ 2.730-73 Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.

2. ГОСТ 25529-82 Диоды полупроводниковые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров.

3. ОСТ II 336.919-81 Приборы полупроводниковые. Система условных обозначений.

#### 8.4. Интернет-ресурсы:

1. Портал радиолюбителя – web-ресурс <http://radtex.ru/>

2. Радиоэлектроника и электротехника - web-ресурс <http://www.radioingener.ru/>

3. <http://cxem.net/mc/mc.php>

4. <http://narodstream.ru/programmirovaniye-mk-stm32/>

5. <http://narodstream.ru/programmirovaniye-mk-stm32/>

### 9. Материально-техническое обеспечение реализации Программы ДПО.

Техникум располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов аудиторных и практических занятий, предусмотренных учебным планом образовательной организации.

Реализация ДПО обеспечивает:

- рабочее место обучающегося, рабочее место преподавателя, классная доска.

Технические средства обучения:

- специализированный программно-аппаратный комплекс педагога:

- персональный или мобильный компьютер с предустановленным программным обеспечением;

- интерактивное оборудование;

Средства обучения:

- информационные стенды;

- информационные плакаты;

- демонстрационный материал с радиоэлементами;

- электронный конструктор «Знатор-ТМ»4

- описание к электронному конструктору «Знатор-ТМ» с перечнем радиоэлементов и электрическими схемами;

- персональный или мобильный компьютер с предустановленным программным обеспечением CubeMX и Keil uVision;

- Плата STM32F030R8T6 Nucleo.

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-эпидемиологическим нормам и нормам пожарной безопасности.

Перечень помещений используемых при реализации Программы ДПО:

Таблица 3

Перечень помещений	Наименование
Кабинеты	Кабинет для проведения аудиторных занятий;
	Компьютерный класс, оборудованный средствами ввода и вывода информации на разные виды источников;
Залы	библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет;

При использовании электронных изданий техникум обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Во всех компьютерных лабораториях установлено лицензионное и бесплатное программное обеспечение.

Перечень программного обеспечения, используемого при реализации Программы ДПО:  
**Архиваторы:** 7-Zip

**Браузеры:** Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox

**Графические приложения:** CorelDRAW Graphics Suite X7 (Лицензия), Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya, Autodesk AutoCAD, Autodesk AutoCAD Electrical, Autodesk Inventor Professional, GIMP (GNU GPL), Inkscape (GNU GPL), КОМПАС-3D (Лицензия), Paint.NET, Scribus (GNU GPL), Adobe Photoshop, Adobe Premiere, Adobe Illustrator, Adobe After Effects.

**Создание и разработка сайтов:** Adobe Dreamweaver, Open Server Panel.

**Офисные приложения:** Microsoft Office (Лицензия), Microsoft Visio (Лицензия), Skype для Windows, LibreOffice, Notepad++, Scilab (GNU GPL), Adobe Reader

**Средства разработки:** Microsoft SQL Server, Microsoft Visual Studio, National Instruments LabVIEW, Eclipse (GNU GPL), Unity.

**Тестовые программы:** 3DMark, CPU-Z, GPU-Z

**Электроника:** AVR Studio, Altium Designer, Atmel Studio

**Виртуализация:** Microsoft Hyper-V, VMware Workstation Player, VMware ESXi

**Файловые менеджеры:** Far manager, Total commander

**Антивирусы:** Антивирус Касперского

**Проигрыватели:** AIMP, VLC media player, DaumPotPlayer, gom player.

#### 10. Контроль качества и оценка освоения обучающимися Программы ДПО:

Контроль качества и оценка освоения Программы ДПО включает итоговую аттестацию обучающихся:

Итоговая аттестация освоения Программы ДПО проводится в форме итогового зачета.

Таблица 4

Результаты освоения Программы ДПО (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата
К 1 - Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных	использовать описаниями и инструкциями при сборке



приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	электрических схем; выбрать необходимую радиодеталь с нужными параметрами;
ПК 2 - Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.	правильно включать радиоэлементы в электрическую цепь по электрической схеме; снять показания и произвести расчет результатов измерений при работе с электрической цепью.
ПК 3 - Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.	производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; причины неисправности и ее устранения;
ПК 4 - Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.	-составление структурной схемы; составление схемы электрической принципиальной; корректный подбор радиоэлементов;
ПК 5 - Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.	составление интегрированной пользовательской библиотеки; установка правил проектирования; трассировка печатной платы; размещение полигонов; получение выходной документации.
ПК 6 – Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.	Выполненный проект.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений при освоении Программы ДПО используются фонды оценочных средств, позволяющие оценить умения, знания, практический опыт и освоенные компетенции.

### 11. Приложения к Программе ДПО

**Приложение №1** – Учебный план;

**Приложение №2** – Календарный учебный график;

**Приложение №3** – Рабочие программы учебных дисциплин;

**Приложение №4** – Фонд оценочных средств.

### 12. Примерный учебный план.

Примерный учебный план (таблица 5) является основой для разработки учебного плана, непосредственно используемого при освоении Программы ДПО.

Примерный учебный план для студентов 1 курса, осваивающих основную образовательную программу среднего профессионального образования по специальности

«Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» отражен в таблице 5.

Примерный учебный план регламентирует примерный порядок реализации Программы ДПО и определяет примерные количественные и качественные характеристики реализации Программы ДПО:

- объемные параметры учебной нагрузки в целом, по семестрам и годам обучения;
- перечень, последовательность изучения и объемы учебной нагрузки по учебным дисциплинам;

Таблица 5

Наименование дисциплин	Период реализации Программы ДПО	Количество часов по учебным дисциплинам в соответствии с образовательной программой дополнительного профессионального образования (учебный план)
Основы электроники в технологиях IoT.	1 курс	40
Основы 3 д моделирования.	2 курс	40
Электробезопасность.	3 курс	40
	4 курс	38
Итоговая аттестация. Зачет.	4 курс	2
Всего:		160

### 13.Календарный учебный график

Календарный учебный график составляется по всем курсам обучения и утверждается директором техникума сроком на один учебный год.

Календарный учебный график устанавливает последовательность и продолжительность теоретического обучения практических занятий.

Таблица «Календарный учебный график» отражает объемы часов на освоение учебных дисциплин.

Сумма часов учебной нагрузки в неделю составляет: 4 часа.