

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.13 ПРАКТИКУМ ПО КОМПЕТЕНЦИИ:**

**ЭЛЕКТРОНИКА**

форма обучения очная  
(очная, заочная)

Курс 3  
Семестр 5,6

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы среднего профессионального образования, утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) от «25» мая 2022 № 362 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 28 июня 2022, регистрационный № 69046).

Рабочая программа составлена на основании оценочных материалов для демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции «Сетевое и системное администрирование» (утверждены рабочей группой по вопросам разработки оценочных материалов в 2021 году для проведения Демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по образовательным программам среднего профессионального образования Протокол от 23.12.2021-1 г. № Пр 23.12.2021-1)


Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ЦК ИТ АиЭС  
протокол № 9 от «19» апреля 2023 г.

Председатель ЦК

 Т.А. Петрова


УТВЕРЖАЮ

Заместитель директора по УМР

 Т.Б. Балобанова

«19» апреля 2023 г.

**Рабочую программу разработал:**

преподаватель первой квалификационной категории, экономист, преподаватель профессионального обучения в области инженерного дела, технологии и технических наук  И.В. Проданчук

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общая характеристика учебной дисциплины	3
2. Структура и содержание учебной дисциплины	8
3. Условия реализации программы учебной дисциплины	12
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	14

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.13 ПРАКТИКУМ ПО КОМПЕТЕНЦИИ: ЭЛЕКТРОНИКА

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.13 Практикум по компетенции: Электроника является вариативной частью дисциплин общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Знать	Уметь
ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 09 ДК 13.1 ДК 13.2 ДК 13.3 ДК 13.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- различные специализированные направления в области электроники в рамках конкретных отраслей промышленности;</li> <li>- общепринятые и международные стандартные символы отраслей промышленности;</li> <li>- материалы и инструменты электронной промышленности для обычного обслуживания, установки и ремонта (Спецификации компонентов электронной схемы);</li> <li>- аналоговые и цифровые схемы и схемы датчиков;</li> <li>- технологии переменного и постоянного тока;</li> <li>- провода и кабели, соединители, индикаторы;</li> <li>- анализ электрических цепей, электронных схем, цифровых логических схем и схем датчиков;</li> <li>- характеристики зарядки и разрядки конденсатора и индуктора, выбор конденсатора и его пригодность для применения;</li> <li>- генераторы (емкостно-резистивные, кристаллические, с системой фазовой автоподстройки частоты);</li> <li>- основные схемы усилителей (усилители постоянного и переменного тока, усилители мощности);</li> <li>- практические рекомендации в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать и анализировать принципы, подходящие для решения задач;</li> <li>- применять познавательные навыки в соответствии с решаемой задачей;</li> <li>- использовать компьютер в качестве инструмента для:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирования схем, разводки печатной платы и моделирования;</li> <li>- программирования встроенных устройств;</li> <li>- испытаний и измерений компонентов, а также работы схем в соответствии с заданными техническими условиями;</li> <li>- управления печатными платами и производственным оборудованием.</li> </ul> </li> <li>- создавать линии связи, обычно используемые во встроенных системах;</li> <li>- устанавливать связи микропроцессорных управляющих устройств (MCU) с внешними устройствами посредством интерфейсов;</li> <li>- читать и понимать рабочие чертежи, электросхемы, принципиальные схемы, технические руководства и правила технической эксплуатации;</li> <li>- устанавливать оборудование, компоненты, узлы, обновления или вводить в эксплуатацию отремонтированное оборудование.</li> <li>- рассчитывать и выбирать параметры компонентов, отвечающие целевому назначению;</li> </ul>

<p>отношении операционных усилителей ПИД-регулирование и системы автоматического регулирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- генераторы и формирователи импульсов, синусоидального напряжения, резистивно-емкостный, кварцевый, индуктивно-емкостные генераторы; мостовой генератор Вина, фазовый генератор;</li> <li>- формирователь импульсов: Триггер Шмитта, дифференциатор и интегратор;</li> <li>- таблицы истинности, временные диаграммы, карты Карно, алгебру логики, комбинационную логику, области применения комбинационной логики;</li> <li>- системы счисления;</li> <li>- свойства базовых логических элементов И, ИЛИ, НЕ, НЕ-И, НЕ-ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ НЕ-ИЛИ;</li> <li>- методы создания цифровых логических схем для выполнения конкретных операций;</li> <li>- составление уравнений/функций цифровой логики на базе заданных схем;</li> <li>- способы экранирования ЭМП; лучшие практики снятия электростатического заряда.</li> <li>- практическое применение принципов электроники;</li> <li>- специализированное ПО (проектирование печатных плат);</li> <li>- проектирование, отвечающее целевому назначению;</li> <li>- процесс доведения проекта до практической реализации.</li> <li>- встроенные системы;</li> <li>- микроконтроллеры;</li> <li>- средства разработки микроконтроллеров;</li> <li>- интегрированная среда программирования, обычно используемая в отрасли электроники;</li> <li>- методы программирования устройств;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать принципы теплоотвода;</li> <li>- проектировать модификации для заданных базовых электронных блоков;</li> <li>- проектировать схемы, соответствующие спецификации и отвечающие целевому назначению;</li> <li>- использовать программное обеспечение для моделирования схем для проверки соответствия конструкций схем целевому назначению. Обсуждать и понимать технические задания на проектирование и технические условия;</li> <li>- чертить принципиальные схемы, используя ввод описания схемы и программное обеспечение для разводки печатной платы;</li> <li>- использовать возможности трехмерной визуализации программного обеспечения для разводки печатной платы;</li> <li>- делать разводку печатной платы с использованием лучших отраслевых практик;</li> <li>- выработать данные по изготовлению печатной платы, отвечающие целевому назначению;</li> <li>- проводить сборку компонентов на печатных платах для создания функциональных схем;</li> <li>- проводить испытания прототипов и, при необходимости, их отладку;</li> <li>- осуществлять доработку и устранять ошибки проектирования в соответствии с отраслевыми стандартами.</li> <li>- находить и исправлять синтаксические ошибки с последующей рекомпиляцией;</li> <li>- писать, компилировать, загружать, тестировать код на языке C и устранять ошибки в нем в соответствии с техническими условиями;</li> <li>- использовать обычные функциональные возможности языка C;</li> <li>- использовать поддерживаемые системой функции;</li> <li>- составлять функции для решения определенной задачи;</li> <li>- открывать, компилировать и загружать ранее написанный код во встроенные системы;</li> </ul>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- программирование встроенных систем с использованием языка С и лучших отраслевых практик;</li> <li>- применение принципов проектирования интерфейсов микроконтроллеров;</li> <li>- обычное периферийное оборудование микропроцессорных управляющих устройств (MCU).</li> <li>- программирование и проектирование интерфейсов внешнего периферийного оборудования.</li> <li>- способы управления потреблением мощности;</li> <li>- сторожевые таймеры;</li> <li>- обработка прерываний (ISR) и восстановление исходного состояния.</li> <li>- практическое применение принципов электроники;</li> <li>- ситуации, в которых реализуются функции обнаружения отказов, тестирования, ремонта и измерений;</li> <li>- ограничения и области применения тестового оборудования;</li> <li>- влияние ненадежного оборудования на производственный процесс и профилактическое техобслуживание;</li> <li>- способы устранения неисправностей;</li> <li>- способы выполнения измерений на практических схемах;</li> <li>- программные средства, используемые для выявления неисправностей встроенных систем;</li> <li>- принципы безопасной работы с высоким напряжением и большими токами;</li> <li>- воздействие электростатических разрядов и безопасная работа с устройствами, чувствительными к электростатическим разрядам;</li> <li>- типовые инструменты, используемые при сборке электроники;</li> <li>приемы и методы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изменять, устранять неисправности, выгружать,</li> <li>- подтверждать/тестировать ранее написанные коды во встроенных системах;</li> <li>- проектировать, создавать, устранять неисправности,</li> <li>- выгружать/загружать и подтверждать/тестировать программы для решения/выполнения определенных задач;</li> <li>- при необходимости использовать и (или) писать программы обработки прерываний (ISR) и (или) методы опроса;</li> <li>- использовать общепринятые лучшие практики при написании кода;</li> <li>- использовать ранее написанный код и (или) составлять и записывать код, реализующий способы управления потреблением мощности;</li> <li>- проверять функциональные возможности и калибровку тестового оборудования;</li> <li>- выбирать соответствующее оборудование для проведения измерений;</li> <li>- проводить измерения в ходе испытаний, установки и отладки, а также измерять электронные компоненты, модули и оборудование с использованием измерительного оборудования, которое может измерять и анализировать электрическое напряжение, электрический ток и формы сигналов;</li> <li>- определять причины ошибок при эксплуатации и требуемые мероприятия по ремонту;</li> <li>- выявлять неисправности на уровне компонентов;</li> <li>- Проводить отладку/заменять/обновлять неисправные или неправильно функционирующие электрические схемы и (или) компоненты электронных систем с использованием ручных инструментов, метода монтажа в отверстия и технологий пайки для поверхностного монтажа</li> </ul>
--	--

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Код	Наименование региональных компетенций
ДК 13.1	Применять электронику при монтаже и сборке прототипов печатных плат
ДК 13.2	Проектировать прототипы аппаратного обеспечения
ДК 13.3	Программировать встраиваемые системы
ДК 13.4	Искать и устранять неисправности, выполнять ремонт и измерения оборудования, основанного на цифровой и аналоговой логике.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>84</b>
в том числе:	
теоретические занятия	28
практические занятия	48
Самостоятельная работа	8
Промежуточная аттестация в виде зачета и дифференцированного зачета	



## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины *ОП.13 Практикум по компетенции: Электроника*

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Тема 1.</b> Выполнение требований технического задания при сборке и испытании прототипа печатной платы	<b>Содержание учебного материала</b>	6	ОК 09 ДК 13.1
	1. Общепринятые и международные стандартные символы отраслей промышленности		
	2. Технологии переменного и постоянного тока		
	3. Чтение электронных схем		
	4. Стандартные основные компоненты их характеристики.		
	5. Провода и кабели, соединители, индикаторы.		
	6. Материалы и инструменты.		
	7. Анализ электрических цепей и электронных схем.		
	8. Аналоговые и цифровые схемы и схемы датчиков.		
	9. Элементная база цифровой техники		
	10. Монтаж электронных устройств		
	<b>Лабораторное занятие № 1.</b> Анализ технического задания по сборке и испытании прототипа печатной платы	2	
	<b>Лабораторное занятие № 2.</b> Чтение принципиальной электрической схемы	2	
	<b>Лабораторное занятие № 3.</b> Подбор радиодеталей с использованием технической спецификации	4	
	<b>Лабораторное занятие № 4.</b> Выполнение измерений параметров электрической цепи	4	
<b>Лабораторное занятие № 5.</b> Анализ электрических цепей и электронных схем	2		
<b>Лабораторное занятие № 6.</b> Применение электронных типовых схем	4		
<b>Лабораторное занятие № 7.</b> Технология сборки и монтажа электронных модулей	2		
<b>Самостоятельная работа №1.</b> Элементная база цифровой техники.	2		
<b>Самостоятельная работа №2.</b> Чтение электрических принципиальных схем.	2		

<b>Тема 2.</b> Проектирование прототипов аппаратного обеспечения	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ОК 01 ОК 02 ДК 13.2
	1. Роль технического задания в проектировании прототипов аппаратного обеспечения.		
	2. Моделирования и исследование электронных схем помощью виртуальной среды		
	3. Использование программных средств при проектировании печатной платы		
<b>Зачет</b>		<b>2</b>	
<b>Тема 2.</b> Проектирование прототипов аппаратного обеспечения	<b>Лабораторное занятие № 8.</b> Использование средств виртуального моделирования программными средствами при проектировании прототипов аппаратного обеспечения	2	ОК 01 ОК 02 ДК 13.2
	<b>Лабораторное занятие № 8.</b> Проектирование схмотехники печатной платы в DipTrace	2	
	<b>Лабораторное занятие № 9.</b> Проектирование схмотехники печатной платы в DipTrace	2	
	<b>Лабораторное занятие № 10.</b> Преобразование схемы в печатную плату в DipTrace.	2	
	<b>Лабораторное занятие № 11.</b> . Автоматическая трассировка в DipTrace.	4	
	<b>Лабораторное занятие № 12.</b> Автоматическая трассировка в DipTrace	4	
	<b>Самостоятельная работа №3.</b> Проверка проекта и извлечения информации о плате в DipTrace.	2	
<b>Тема 3.</b> Программирование встраиваемых систем	<b>Содержание учебного материала</b>	10	ОК 01 ОК 02 ОК 09 ДК 12.3
	1. Что такое встроенные системы. Разнообразие встраиваемых систем		
	2. C++ программирование встроенных систем. Интегрированная среда программирования		
	3. Основы цифровой и аналоговой схмотехники		
	4. Аналогоцифровое и цифроаналоговое преобразования		
	5. Классификация периферийных устройств, Вывод и визуализация данных		
	6. Работа с микроконтроллерами, таймеры и прерывания		
	7. Широтно - импульсная модуляция, методы звукогенерации на микроконтроллерах		
	8. Работа с электродвигателями, ПИД - регулирование на микроконтроллерах		
	<b>Лабораторное занятие № 13.</b> Установка Keil $\mu$ Vision, Моделирование работы STM32 при помощи Proteus		

	<b>Лабораторное занятие № 14.</b> . STM32 Библиотека SPL. Подключаем кнопку	2	
	<b>Лабораторное занятие № 15.</b> STM32 Таймер и прерывания	2	
	<b>Лабораторное занятие № 16.</b> STM32 Использование ADC и DMA	2	
	<b>Лабораторное занятие № 17.</b> STM32 USART Прием, передача данных	2	
	<b>Лабораторное занятие № 18.</b> STM32 Изучаем PWM (ШИМ). Мигаем светодиодами плавно	2	
<b>Тема 4.</b> Выявление причин неисправности периферийного оборудования, отладка, сборка и испытание прототипа печатной платы.	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01 ОК 02 ОК 04 ДК 13.4
	Методы поиска и устранения неисправностей		
	1. Выбор оборудования для проведения измерений		
	2. Способы выполнения измерений на практических схемах		
	3. Причины ошибок при эксплуатации и требуемые мероприятия по ремонту	4	
	4. Виды неисправностей периферийного оборудования, типовые неисправности		
	5. Выявление неисправности электронных схем на уровне компонентов		
6. Проведение отладки/замены/обновления неисправных или неправильно функционирующих электрических схем, компонентов электронных систем с использованием различных методов монтажа.			
	<b>Лабораторное занятие № 19.</b> Выявление причин неисправности периферийного оборудования, отладка, сборка и испытание прототипа печатной платы	2	
	<b>Самостоятельная работа №4.</b> Виды неисправностей периферийного оборудования, типовые неисправности	2	
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
<b>Всего</b>		<b>84</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.12 Практикум по компетенции: Электроника обеспечена следующим специальным помещением:

Учебная аудитория для проведения лекционных (теоретических) и лабораторных/практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций (при наличии в учебном плане), текущего контроля и промежуточной аттестации – **лаборатория Электротехники и электроники**, оснащенная:

Перечень лабораторного оборудования:

Учебно-лабораторный комплекс "Электрические машины и основы электроприводов: компьютерное управление на 2 рабочих места" – 4 шт.

ПК, мультимедийное оборудование

Компьютер – 7 шт. Принтер – 1 шт. Проектор – 1 шт. Интерактивная доска – 1 шт. Акустическая система – 1 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows (договор № 7810 от 14.09.2021 до 30.11.2022), Microsoft Office Microsoft Windows (договор № 7810 от 14.09.2021 до 30.11.2022), Microsoft Of-fice Professional Plus (договор № 7810 от 14.09.2021 до 30.11.2022), Zoom (бес-платная версия) – свободно-распространяемое ПО

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины ОП.12 Практикум по компетенции: Электроника библиотечный фонд имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

##### 3.2.1 Основные источники

1. Электроника: электронные аппараты: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ под редакцией П. А. Курбатова.— Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 195с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-10371-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517770> (дата обращения: 15.03.2023)..

2. Электроника: электрические аппараты: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ под редакцией П.А.Курбатова.— Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 250с.— (Профессиональное образование).— ISBN978-5-534-10370-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517771> (дата обращения: 15.03.2023).

3. Миловзоров, О.В. Основы электроники: учебник для среднего профессионального образования/ О.В.Миловзоров, И.Г.Панков.— 6-е изд., перераб. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 344с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511789> (дата обращения: 15.03.2023).

4. Новожилов, О.П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования/ О.П.Новожилов.— Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 382с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517772> (дата обращения: 15.03.2023).

5. Новожилов, О.П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования/ О.П.Новожилов.— Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 421с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517773> (дата обращения: 15.03.2023).

### **3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы):**

1. <https://habrahabr.ru/> - Хабраха бр (он же Хабр) — многофункциональный сайт, представляющий собой смешение новостного сайта и коллективного блога (специализированная пресса), созданный для публикации новостей, аналитических статей, мыслей, связанных с информационными технологиями, бизнесом и Интернетом.

2. <https://www.lektorium.tv/> - Лекториум — Санкт-Петербургский некоммерческий проект, занимающийся созданием учебных материалов в формате открытых онлайн-курсов, а также съёмкой и размещением видеолекций.

3. <http://www.intuit.ru/> - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» (от интернет-университет информационных технологий)— организация, предоставляющая с помощью собственного сайта услуги дистанционного обучения по нескольким образовательным программам, многие из которых касаются электроники.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (знания, умения)	Показатели оценки	Методы оценки
<b>Знать:</b>		
<p>Применять электронику при монтаже и сборке прототипов печатных плат; ДК 13.1, ОК 09</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– различные специализированные направления в области электроники в рамках конкретных отраслей промышленности;</li> <li>– общепринятые и международные стандартные символы отраслей промышленности;</li> <li>– материалы и инструменты электронной промышленности для обычного обслуживания, установки и ремонта (Спецификации компонентов электронной схемы);</li> <li>– аналоговые и цифровые схемы и схемы датчиков;</li> <li>– технологии переменного и постоянного тока;</li> <li>– провода и кабели, соединители, индикаторы;</li> <li>– анализ электрических цепей, электронных схем, цифровых логических схем и схем датчиков;</li> <li>– характеристики зарядки и разрядки конденсатора и индуктора, выбор конденсатора и его пригодность для применения;</li> <li>– генераторы (емкостно-резистивные, кристаллические, с системой фазовой автоподстройки частоты);</li> <li>– основные схемы усилителей (усилители постоянного и переменного тока, усилители мощности);</li> <li>– практические рекомендации в отношении операционных усилителей ПИД-регулирование и системы автоматического</li> </ul>	<p>Лабораторное занятие №1-7 Самостоятельная работа №1-2 Накопительное оценивание (рейтинг)</p>

	<p>регулирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– генераторы и формирователи импульсов, синусоидального напряжения, резистивно-емкостный, кварцевый, индуктивно-емкостные генераторы; мостовой генератор Вина, фазовый генератор;</li> <li>– формирователь импульсов: Триггер Шмитта, дифференциатор и интегратор;</li> <li>– таблицы истинности, временные диаграммы, карты Карно, алгебру логики, комбинационную логику, области применения комбинационной логики;</li> <li>– системы счисления;</li> <li>– свойства базовых логических элементов И, ИЛИ, НЕ, НЕ-И, НЕ-ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ НЕ-ИЛИ;</li> <li>– методы создания цифровых логических схем для выполнения конкретных операций;</li> <li>– составление уравнений/функций цифровой логики на базе заданных схем;</li> <li>– способы экранирования ЭМП;</li> <li>– лучшие практики снятия электростатического заряда.</li> </ul>	
<p>Проектировать прототипы аппаратного обеспечения ДК 13.2, ОК 01, ОК 02</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическое применение принципов электроники;</li> <li>– специализированное ПО (проектирование печатных плат);</li> <li>– проектирование, отвечающее целевому назначению;</li> <li>– процесс доведения проекта до практической реализации.</li> </ul>	<p>Лабораторное занятие № 8-12 Самостоятельная работа №3 Накопительное оценивание (рейтинг)</p>
<p>Программировать встраиваемые системы ДК 13.3, ОК 01, ОК 02, ОК 09</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– встроенные системы;</li> <li>– микроконтроллеры;</li> <li>– средства разработки микроконтроллеров;</li> <li>– интегрированная среда</li> </ul>	<p>Лабораторное занятие № 13-18 Накопительное оценивание (рейтинг)</p>

	<p>программирования, обычно используемая в отрасли электроники;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы программирования устройств;</li> <li>– программирование встроенных систем с использованием языка С и лучших отраслевых практик;</li> <li>– применение принципов проектирования интерфейсов микроконтроллеров;</li> <li>– обычное периферийное оборудование микропроцессорных управляющих устройств (MCU).</li> <li>– программирование и проектирование интерфейсов внешнего периферийного оборудования.</li> <li>– способы управления потреблением мощности;</li> <li>– сторожевые таймеры; обработка прерываний (ISR) и восстановление исходного состояния.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Искать и устранять неисправности, выполнять ремонт и измерения оборудования, основанного на цифровой и аналоговой логике</li> </ul> <p>ДК 13.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическое применение принципов электроники;</li> <li>– ситуации, в которых реализуются функции обнаружения отказов, тестирования, ремонта и измерений;</li> <li>– ограничения и области применения тестового оборудования;</li> <li>– влияние ненадежного оборудования на производственный процесс и профилактическое техобслуживание;</li> <li>– способы устранения неисправностей;</li> <li>– способы выполнения измерений на практических схемах;</li> <li>– программные средства, используемые для выявления неисправностей встроенных систем;</li> </ul>	<p>Лабораторное занятие № 19 Самостоятельная работа №4 Накопительное оценивание (рейтинг)</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы безопасной работы с высоким напряжением и большими токами;</li> <li>– воздействие электростатических разрядов и безопасная работа с устройствами, чувствительными к электростатическим разрядам;</li> <li>– типовые инструменты, используемые при сборке электроники;</li> <li>приемы и методы безопасной работы с электростатическим</li> </ul>	
<b>Уметь:</b>		
<p>Применять электронику при монтаже и сборке прототипов печатных плат ДК 13, ОК 09</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать и анализировать принципы, подходящие для решения задач;</li> <li>– применять познавательные навыки в соответствии с решаемой задачей;</li> <li>– использовать компьютер в качестве инструмента для: <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектирования схем, разводки печатной платы и моделирования;</li> <li>– программирования встроенных устройств;</li> <li>– испытаний и измерений компонентов, а также работы схем в соответствии с заданными техническими условиями;</li> <li>– управления печатными платами и производственным оборудованием.</li> </ul> </li> <li>– создавать линии связи, обычно используемые во встроенных системах;</li> <li>– устанавливать связи микропроцессорных управляющих устройств (MCU) с внешними устройствами посредством интерфейсов;</li> <li>– читать и понимать рабочие чертежи, электросхемы, принципиальные схемы, технические руководства и правила технической эксплуатации;</li> <li>устанавливать оборудование,</li> </ul>	<p>Лабораторное занятие №1-7 Самостоятельная работа №1-2 Накопительное оценивание (рейтинг)</p>

	компоненты, узлы, обновления или вводить в эксплуатацию отремонтированное оборудование.	
Проектировать прототипы аппаратного обеспечения ДК 13.2, ОК 01, ОК 02,	<ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать и выбирать параметры компонентов, отвечающие целевому назначению;</li> <li>– реализовывать принципы теплоотвода;</li> <li>– проектировать модификации для заданных базовых электронных блоков;</li> <li>– проектировать схемы, соответствующие спецификации и отвечающие целевому назначению;</li> <li>– использовать программное обеспечение для моделирования схем для проверки соответствия конструкций схем целевому назначению. Обсуждать и понимать технические задания на проектирование и технические условия;</li> <li>– чертить принципиальные схемы, используя ввод описания схемы и программное обеспечение для разводки печатной платы;</li> <li>– использовать возможности трехмерной визуализации программного обеспечения для разводки печатной платы;</li> <li>– делать разводку печатной платы с использованием лучших отраслевых практик;</li> <li>– вырабатывать данные по изготовлению печатной платы, отвечающие целевому назначению;</li> <li>– проводить сборку компонентов на печатных платах для создания функциональных схем;</li> <li>– проводить испытания прототипов и, при необходимости, их отладку; осуществлять доработку и устранять ошибки проектирования в соответствии</li> </ul>	Лабораторное занятие № 8-12 Самостоятельная работа №3 Накопительное оценивание (рейтинг)

	с отраслевыми стандартами.	
Программировать встраиваемые системы ДК 13.3, ОК 01, ОК 02, ОК 09	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и исправлять синтаксические ошибки с последующей рекомпиляцией;</li> <li>- писать, компилировать, загружать, тестировать код на языке С и устранять ошибки в нем в соответствии с техническими условиями;</li> <li>- использовать обычные функциональные возможности языка С;</li> <li>- использовать поддерживаемые системой функции;</li> <li>- составлять функции для решения определенной задачи;</li> <li>- открывать, компилировать и загружать ранее написанный код во встроенные системы;</li> <li>- изменять, устранять неисправности, выгружать,</li> <li>- подтверждать/тестировать ранее написанные коды во встроенных системах;</li> <li>- проектировать, создавать, устранять неисправности,</li> <li>- выгружать/загружать и подтверждать/тестировать программы для решения/выполнения определенных задач;</li> <li>- при необходимости использовать и (или) писать программы обработки прерываний (ISR) и (или) методы опроса;</li> <li>- использовать общепринятые лучшие практики при написании кода;</li> </ul> <p>использовать ранее написанный код и (или) составлять и записывать код, реализующий способы управления потреблением мощности.</p>	Лабораторное занятие № 13-18 Накопительное оценивание (рейтинг)
- Искать и устранять неисправности, выполнять ремонт и измерения оборудования,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверять функциональные возможности и калибровку тестового оборудования;</li> <li>- выбирать соответствующее</li> </ul>	Лабораторное занятие № 19 Самостоятельная работа №4 Накопительное оценивание

<p>основанного на цифровой и аналоговой логике ДК 13.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04</p>	<p>оборудование для проведения измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить измерения в ходе испытаний, установки и отладки, а также измерять электронные компоненты, модули и оборудование с использованием измерительного оборудования, которое может измерять и анализировать электрическое напряжение, электрический ток и формы сигналов;</li> <li>- определять причины ошибок при эксплуатации и требуемые мероприятия по ремонту;</li> <li>- ;</li> <li>- проводить отладку/заменять/обновлять неисправные или неправильно функционирующие электрические схемы и (или) компоненты электронных систем с использованием ручных инструментов, метода монтажа в отверстия и технологий пайки для поверхностного монтажа;</li> </ul> <p>проводить</p>	<p>(рейтинг)</p>
---	--	------------------