

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валламетович
Должность: Директор
Дата подписания: 20.10.2026 11:05:22
Уникальный программный ключ:
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Бирский филиал
Колледж

ОДОБРЕНО

на заседании ПЦК технических и
прикладных дисциплин
протокол №01 от «30» августа 2026 г.

Председатель ПЦК



А.Ю.Воробьев

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий колледжем



А.А.Русинов

«30» августа 2026 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем

шифр и наименование
Наименование специальности:
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем
Квалификация выпускника:
специалист по разработке электронных устройств и систем
Форма обучения: **очная**

Бирск — 2026

Программа практики разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**, утвержденного приказом Минпросвещения России от _____ № _____.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», **Бирский филиал, колледж**.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
 - 1.1. Область применения программы
 - 1.2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы
 - 1.3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
 2. Место практики в структуре образовательной программы
 3. Объем практики в часах с указанием количества недель
 4. Содержание практики
 5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике
 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики
 - 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения практики
 - 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики
 - 6.3. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
 7. Методические указания для обучающихся по прохождению практики
- ПРИЛОЖЕНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

1.1. Область применения программы

Программа практики является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО для специальности:

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

(укрупненная группа специальностей **11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи**)

для обучающихся **очной** формы обучения.

Программа практики входит в состав профессионального модуля **ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем»** и направлена на формирование общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта по виду деятельности:

Выполнение проектирования электронных устройств и систем.

1.2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу подготовки специалистов среднего звена, в рамках практики должен обладать компетенциями, соответствующими виду профессиональной деятельности:

Общие компетенции:

- **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 03.** Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
- **ОК 04.** Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
- **ОК 05.** Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- **ОК 06.** Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
- **ОК 07.** Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

- **ОК 08.** Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
- **ОК 09.** Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции:

- **ПК 2.1.** Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием.
- **ПК 2.2.** Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по практике
ПК 2.1	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: основные принципы работы радиоэлектронных устройств; основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем; определения понятий: надежность, работоспособность, безотказность, отказ, ремонтпригодность, долговечность, срок службы и сохраняемость ЭУС; показатели

		безотказности и долговечности радиоэлектронной аппаратуры; основные схемно-конструктивные факторы, определяющие надежность ЭУС.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем; проводить расчеты показателей надежности разрабатываемого устройства.
	3 этап: Иметь практический опыт	Обучающийся должен иметь практический опыт: расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса; моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания; подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения; применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых

		устройств; выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности.
ПК 2.2	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств; конструкции печатных плат и их характеристики; технологические требования к печатным платам; основные этапы производства печатных плат; виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат; подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат.
	3 этап: Иметь практический опыт	Обучающийся должен иметь практический опыт: проектирования печатных плат в САПР; подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат.
ОК 01–ОК 09	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: способы решения задач

		профессиональной деятельности; современные средства поиска и анализа информации; принципы планирования профессионального развития; основы работы в коллективе; правила коммуникации; принципы бережливого производства; требования охраны труда и пожарной безопасности.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: эффективно взаимодействовать в коллективе; использовать информационные технологии; пользоваться профессиональной документацией; действовать в чрезвычайных ситуациях; соблюдать нормы поведения и правила безопасности.
	3 этап: Иметь практический опыт	Обучающийся должен иметь практический опыт: работы в коллективе; применения информационных технологий в профессиональной деятельности; использования профессиональной документации; соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности.

2. Место практики в структуре образовательной программы

Практика реализуется в рамках **обязательной** части. Практика относится к профессиональному циклу, является частью профессионального модуля **ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем»**.

Для прохождения практики необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Основы электротехники;
- Основы электроники;
- Схемотехника;
- Электрорадиоэлементы и устройства;
- Инженерная графика;
- Метрология, стандартизация и сертификация;
- Информатика и ИКТ;

- Системы автоматизированного проектирования.
Практика проводится на **3 курсе в 6 семестре**.
Возможные места проведения практики:
- организации и предприятия радиоэлектронной промышленности;
- конструкторские бюро и проектные организации;
- сервисные и ремонтные организации электронной техники;
- лаборатории и мастерские образовательной организации.

3. Объем практики в часах с указанием количества недель

Общая трудоемкость (объем) практики составляет **72 часа, 2 недели**.

В том числе:

- учебная практика — **36 часов**;
- производственная практика — **36 часов**.

4. Содержание практики

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Учебная практика. Проектирование и анализ электрических схем		36	ПК 2.1, ОК 01–ОК 09
Тема 1.1. Системный подход при проектировании ЭУС	Содержание учебного материала:	6	ОК 01, ОК 03, ОК 07, ПК 2.1
	1. Способы организации процесса проектирования.		
	2. Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС.		
	3. Требования к проектируемому ЭУС.		
	4. Факторы, воздействующие на ЭУС.		

	5. Назначение и объект установки ЭУС.		
	6. Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры.		
	7. Структурные методы повышения надёжности ЭУС.		
	8. Основные сведения о системе автоматизированного проектирования (САПР).		
	9. Классификация и виды обеспечения САПР.		
	Практические занятия:	6	
	1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте.		
	2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства.		
	3. Составление описания принципа работы устройства.		
Тема 1.2. Разработка электрических схем	Содержание учебного материала:	18	ПК 2.1, ОК 02, ОК 04, ОК 09
	1. Основы работы с переменным и постоянным током.		
	2. Аналоговые и цифровые схемы ЭУС.		
	3. Составные элементы электроники.		
	4. Типовые схемы аналоговых устройств.		

	5. Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители.		
	6. Генераторы и формирователи импульсов.		
	7. Базовые логические элементы и устройства. Основные понятия математической логики. Логические функции и их таблицы истинности.		
	8. Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с помощью карт Карно.		
	9. Комбинационные цифровые устройства.		
	10. Цифровые устройства последовательностного типа.		
	11. Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их работоспособность.		
	12. Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.		
	13. САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем.		
	Практические занятия:	18	

	1. Среда САПР проектирования электрических схем. Назначение меню и горячие клавиши.		
	2. Виртуальные инструменты и приборы среды проектирования.		
	3. Моделирование цепей постоянного тока. Подключение приборов и анализ цепей.		
	4. Моделирование цепей переменного тока. Подключение приборов и анализ цепей.		
	5. Моделирование простейших аналоговых схемотехнических решений на базе операционных усилителей.		
	6. Анализ аналоговых схемотехнических решений.		
	7. Моделирование простейших цифровых схем.		
	8. Анализ цифровых схемотехнических решений.		
Тема 1.3. Оформление документации	Содержание учебного материала:	12	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 05, ОК 09
	1. Оформление схемы электрической структурной.		
	2. Оформление схемы электрической принципиальной.		

	3. Оформление схемы электрической монтажной.		
	4. Составление спецификации и перечня элементов.		
	Практические занятия:	12	
	1. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства.		
	2. Моделирование и анализ цифровой части устройства.		
	3. Обеспечение теплового режима устройства.		
	4. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций.		
	5. Расчет надежности устройства.		
	6. Оформление схемы электрической структурной.		
	7. Оформление схемы электрической принципиальной.		
	8. Оформление схемы электрической монтажной.		
	9. Составление спецификации и перечня элементов.		
Раздел 2. Производственная практика. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат		36	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 01–ОК 09
Тема 2.1. Печатные платы в	Содержание учебного материала:	10	ПК 2.2, ОК 02, ОК 09

конструкциях ЭУС			
	1. Развитие, назначение и области применения печатных плат.		
	2. Определения и характеристики печатных плат.		
	3. Односторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	4. Двусторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	5. Многослойные печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	6. Гибкие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	7. Гибко-жесткие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	8. Гибкие печатные кабели. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	9. Проводные печатные платы. Металлические печатные платы. Области применения,		

	характеристики, основные параметры.		
	10. Основные этапы производства печатных плат.		
	Практические занятия:	10	
	1. Создание и настройка проекта в САПР печатных плат.		
	2. Работа с редактором схем.		
	3. Работа с библиотеками компонентов. Создание библиотеки компонентов.		
	4. Создание электрической схемы для проекта.		
	5. Настройка правил проектирования печатной платы.		
Тема 2.2. Конструкторско- технологическое проектирование печатной платы	Содержание учебного материала:	16	ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 07
	1. Конструкторские требования к печатным платам.		
	2. Электрические требования к печатным платам.		
	3. Технологические требования к печатным платам.		
	4. Требования к устойчивости печатных плат к климатическим и механическим воздействиям.		
	5. Структурная схема конструкторско-		

	технологического проектирования печатной платы.		
	6. Анализ технического задания на разработку.		
	7. Определение конструкции печатной платы и ее параметров.		
	8. САПР печатных плат.		
	Практические занятия:	16	
	1. Размещение компонентов на печатной плате.		
	2. Трассировка печатной платы.		
	3. Проверка платы на наличие ошибок.		
	4. Создание сборочного чертежа печатной платы.		
	5. Подготовка файлов для производства печатной платы.		
Тема 2.3. Разработка прототипа устройства	Содержание учебного материала:	10	ПК 2.1, ПК 2.2, ОК 03, ОК 04, ОК 05
	1. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы.		
	2. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа.		
	3. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.		

	4. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства.		
	5. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы.		
	6. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.		
	7. Сборка схемы и печатной платы прототипа.		
	8. Оценка качества разработанного прототипа.		
	9. Проверка работоспособности и функционирования прототипа.		
	10. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.		
	Практические занятия:	10	
	1. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.		
	2. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы		

	автоматизированного проектирования.		
	3. Сборка схемы и печатной платы прототипа.		
	4. Оценка качества разработанного прототипа.		
	5. Проверка работоспособности и функционирования прототипа.		
	6. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.		
Всего:		72	

5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

ФОС по учебной/производственной практике включают задания и критерии их оценки, а также описания форм и процедур для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по практике, предназначенные для определения качества освоения обучающимися результатов освоения практики (умений, знаний, практического опыта, ПК и ОК) (Приложение).

Типовые контрольные оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания, представлены в Приложении.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная учебная литература:

1. Муромцев, Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-6501-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148033>.
2. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров : учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев ; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд.

— Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92365>.

3. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-7016-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153955>.

Дополнительная учебная литература:

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451224>.
2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450858>.
3. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454885>.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

№	Наименование электронной библиотечной системы
----------	--

- | | |
|----|---|
| 1. | ЭБС «Лань» — https://e.lanbook.com |
| 2. | Образовательная платформа «Юрайт» — https://urait.ru |
| 3. | Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование — https://profspo.ru |

№	Адрес (URL)
----------	--------------------

- | | |
|----|---|
| 1. | http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php |
| 2. | http://www.ostec-materials.ru |
| 3. | http://www.ruselectronic.com |
| 4. | http://cxem.net |
| 5. | http://easyelectronics.ru |
| 6. | http://www.elinform.ru |

6.3. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Microsoft Windows
Microsoft Office
LibreOffice
KiCad
Altium Designer
AutoCAD
Компас-3D
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»
Информационная система «Техэксперт»

7. Методические указания для обучающихся по прохождению практики

Обучающиеся обязаны:

- выполнять задания, предусмотренные программой практики;
 - ознакомиться с правилами внутреннего трудового распорядка, охраны труда, техники безопасности и следовать им;
 - вести дневник практики;
 - своевременно предоставлять отчетную документацию;
 - соблюдать трудовую дисциплину;
 - бережно относиться к оборудованию, инструментам и материалам;
 - нести ответственность за сохранность полученных документов и материалов;
 - выполнять указания руководителей практики от образовательной организации и от базы практики.
-

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

БИРСКИЙ ФИЛИАЛ

КОЛЛЕДЖ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ

ПМ.02	Выполнение
проектирования	электронных
устройств и систем	
шифр	наименование
Наименование	специальности:
11.02.17 Разработка электронных	
устройств и систем	
Квалификация	выпускника:
специалист	по
электронных устройств и систем	разработке
Форма обучения: очная	

Бирск — 2026

Фонд оценочных средств по **учебной/производственной** практике по ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности **11.02.17 Разработка электронных устройств и систем** по программе **базовой** подготовки и рабочей программы профессионального модуля.

1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки результатов прохождения **учебной/производственной** практики по ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем», образовательной программы по специальности СПО **11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**.

2. Объекты оценивания — результаты освоения

В результате промежуточной аттестации по учебной/производственной практике осуществляется комплексная оценка овладения следующими профессиональными и общими компетенциями:

Таблица 1.

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием
ПК 2.2	Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования
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 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ФОС позволяет оценить приобретенные на практике:

практический опыт:

- расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса;
- моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания;
- подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов;
- выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения;
- применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств;
- выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности;
- проектирования печатных плат в САПР;
- подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат.

умения:

- выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;
- анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;
- проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности;
- применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;
- проводить расчеты показателей надежности разрабатываемого устройства;
- выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием;
- применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат;
- подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат.

3. Формы контроля и оценки результатов прохождения практики

В соответствии с учебным планом, рабочей программой ПМ.02 и рабочей программой **учебной/производственной** практики предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

3.1. Формы текущего контроля

Виды работ на практике определяются в соответствии с требованиями к результатам обучения по ПМ — практическому опыту, ПК, ОК и отражены в рабочей программе ПМ и программе практики.

Текущий контроль результатов прохождения **учебной/производственной** практики в соответствии с программой практики происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- ежедневный контроль посещаемости практики (с отметкой в журнале практики);
- наблюдение за выполнением видов работ на практике;
- контроль качества выполнения видов работ на практике (уровень владения ПК и ОК при выполнении работ оценивается в аттестационном листе и характеристике с практики);
- контроль за ведением дневника практики;
- контроль сбора материала для отчета по практике в соответствии с заданием на практику.

3.2. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по **учебной/производственной** практике — **дифференцированный зачет**.

Обучающиеся допускаются к сдаче дифференцированного зачета при условии выполнения всех видов работ на практике, предусмотренных рабочей программой, и своевременном предоставлении следующих документов:

- положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации прохождения практики и образовательной организации (ОО) об уровне освоения профессиональных компетенций;
- положительной характеристики организации прохождения практики на обучающегося по освоению общих компетенций в период прохождения практики;
- дневника практики;
- отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

Дифференцированный зачет проходит в форме **ответов на контрольные вопросы, защиты отчета по практике с иллюстрацией материала (презентации)**.

4. Система оценивания качества прохождения практики при промежуточной аттестации

Оценка качества прохождения практики происходит по следующим показателям:

- соответствие содержания отчета по практике заданию на практику;
- оформление отчета по практике в соответствии с требованиями программы практики;

- наличие презентационного материала, в полной степени иллюстрирующего отчет по практике;
- оформление дневника практики (вместе с приложениями) в соответствии с требованиями программы практики;
- оценка в аттестационном листе уровня освоения профессиональных компетенций при выполнении работ на практике;
- запись в характеристике об освоении общих компетенций при выполнении работ на практике;
- количество и полнота правильных устных ответов на контрольные вопросы во время промежуточной аттестации.

Оценка за дифференцированный зачет по практике определяется как средний балл за представленные материалы с практики и ответы на контрольные вопросы. Оценка выставляется по пятибалльной шкале.

5. Требования к предоставлению материалов о результатах прохождения практики

5.1. Отчет по практике

БИРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ

колледж

**ОТЧЕТ ПО
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

**ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем»**

ОБУЧАЮЩЕГОСЯ
3 курса 3 группы

(фамилия имя отчество в род. п.)

Уровень образования:	среднее профессиональное образование
Направление подготовки (специальность)	11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем»
Срок проведения практики:	с «___» _____. по «___» _____..

Бирск – 2026 г.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. База практики – место прохождения практики обучающимся (профильная организация или Бирский филиал УУНиТ).
2. Обучающийся – физическое лицо, осваивающее образовательную программу среднего профессионального или высшего образования.
3. Вид практики – учебная, производственная или преддипломная.
4. Каждый обучающийся, находящийся на практике, обязан вести отчет по практике.
5. Отчет по практике служит основным и необходимым материалом для составления обучающимся отчета о своей работе на базе практики.
6. Заполнение отчета по практике производится регулярно, аккуратно и является средством самоконтроля. Отчет можно заполнять рукописным и (или) машинописным способами.
7. Иллюстративный материал (чертежи, схемы, тексты и т.п.), а также выписки из инструкций, правил и других материалов могут быть выполнены на отдельных листах и приложены к отчету.
8. Записи в отчете о практике должны производиться в соответствии с программой по конкретному виду практики.
9. После окончания практики обучающийся должен подписать отчет у руководителя практики, руководителя от базы практики и сдать свой отчет по практике вместе с приложениями (при наличии) на кафедру.
10. При отсутствии сведений в соответствующих строках ставится прочерк.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Фамилия, инициалы, должность руководителя практики от факультета (колледжа)	Воробьев А.Ю., преподаватель высшей категории
Полное наименование базы практики	ФГБОУ ВО Бирский филиал Уфимского университета науки и технологий
Наименование структурного подразделения базы практики	Колледж БФ УУНиТ
Адрес базы практики (индекс, субъект РФ, район, населенный пункт, улица, дом, офис)	452450, Респ. Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10
Фамилия, инициалы, должность руководителя практики от профильной организации	-
Телефон руководителя практики от базы практики	(34784)40415

3. РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Срок проведения практики: с «___» _____. по «___» _____.

№	Разделы (этапы) практики	Виды и содержание работ, в т.ч. самостоятельная работа обучающегося в соответствии с программой практики	График (план) проведения практики (начало – окончание)
1.	Подготовительный этап.	Инструктаж по охране труда, составление календарного плана работы, инструктаж по заполнению отчета по практике	
2.	Основной этап.	Тема 1.1. Техника безопасности при проведении учебной практики. Тема 2.1. Проектирование устройств в САПР EasyEDA. Тема 2.2. Компоновка и трассировка печатных плат. Тема 2.3. Создание печатной платы (шилд для Ардуино). Тема 2.4. Прокладка шин земли и питания Тема 2.5. Разработка печатной платы для схемы мультивибратора. Получение Gerber-файлов. Тема 3.1. Заданное, допустимое и недопустимое состояние различных узлов печатных плат согласно ГОСТ Р МЭК 61192-2 —2010. Тема 3.2. Основные методы автоматической установки компонентов. Тема 4.1 Сборка устройств на основе печатных плат. Тема 5.1. Диагностика и ремонт устройств на основе печатных плат.	
3.	Заключительный этап.	Подготовка отчёта по практике, сдача отчёта по практике	

Руководитель практики от колледжа

_____/_____
подпись

И.О. Фамилия

4. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

В ходе учебной практики подлежат изучению следующие темы:

Тема 1.1. Техника безопасности при проведении учебной практики.

Тема 2.1. Проектирование устройств в САПР EasyEDA.

Тема 2.2. Компоновка и трассировка печатных плат.

Тема 2.3. Создание печатной платы (шилд для Ардуино).

Тема 2.4. Прокладка шин земли и питания

Тема 2.5. Разработка печатной платы для схемы мультивибратора. Получение Gerber-файлов.

Разработать проекты устройств согласно техническому заданию. В отчёт включить разработанные схемы и рисунки трассировок печатных плат, а также Gerber-файлы к ним.

Тема 3.1. Заданное, допустимое и недопустимое состояние различных узлов печатных плат согласно ГОСТ Р МЭК 61192-2 —2010.

В отчёт включить характеристики состояний различных узлов согласно Стандарту.

Тема 3.2. Основные методы автоматической установки компонентов.

В отчёт включить обзор компонентов SMD и оборудования для их монтажа. Описать устройство и принцип работы автоматических SMD-установщиков.

Тема 4.1 Сборка устройств на основе печатных плат.

Произвести сборку и монтаж не менее 3 электронных устройств. Произвести отмычку печатных плат. В отчёт включить фотографии устройств.

Тема 5.1. Диагностика и ремонт устройств на основе печатных плат.

Внести в каждое устройство не менее 3 неисправностей. В отчёт включить описание неисправностей и доказательства их устранения.

Источники и литература, подлежащая проработке в период практики

- 1) Сборка, монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования (ПМ.01) : учебное пособие / авт.-сост. Н.А. Олифиренко, Т.Н. Хлыстунова, И.В. Овчинникова. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. - 408 с. : табл., схем., ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-222-30077-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486059>
- 2) ГОСТ Р МЭК 61192-2 —2010.
<https://ohranatruda.ru/upload/iblock/e0f/4293806595.pdf?ysclid=m19ilsf62b785206730>
- 3) Мокрецов В. Обзор компонентов SMD и оборудования для их монтажа
https://supereyes.ru/articles/Soldering_BGA_Reballing/neskolko-slov-ob-oborudovanii-dlya-montazha-smd-komponentov/
- 4) Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учеб. пособие для СПО / К. П. Латышенко, В. В. Головин. — 3-е изд., испр. и доп.

- Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 160 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10714-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431338>
- 5) Бабёр, А.И. Основы схемотехники : пособие / А.И. Бабёр. - Минск : РИПО, 2018. - 112 с. : схем., ил., табл - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-754-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487892> (11.04.2019).
- 6) Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для СПО / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/elektronika-i-shemotehnika-438024> (дата обращения: 11.04.2019).

Руководитель практики от колледжа

_____/_____
подпись И.О. Фамилия

ОЗНАКОМЛЕН:
Обучающийся

_____/_____
подпись И.О. Фамилия

5. ИНСТРУКТАЖ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Наименование и реквизиты локального нормативного акта, регламентирующего систему управления охраной труда, техники безопасности, пожарной безопасности профильной организации:

Перед началом практики инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка прошел:

обучающийся _____ / _____
подпись И.О. Фамилия

Перед началом практики инструктаж обучающегося по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка провел:

_____ / _____
должность подпись И.О. Фамилия

6. ДНЕВНИК РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Дата	Информация о проделанной работе, использованные источники и литература (при наличии)

Руководитель практики от колледжа¹

_____/_____
подпись И.О. Фамилия

7. ОТЧЕТ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ О ПРАКТИКЕ

с «___» _____. по «___» _____.

Я, _____² прошел _____³ практику с «___»
_____ 20___ по «___» _____ 20___.

В соответствии с программой практики и индивидуальным заданием мною были выполнены следующие виды работ:

В результате прохождения практики поставленные задачи были решены в полном объеме, профессиональные компетенции (профессиональные умения, навыки и опыт профессиональной деятельности) приобретены.

Обучающийся

_____/_____
подпись И.О. Фамилия

² Фамилия имя отчество обучающегося

³ Указывается вид практики (учебная, производственная или преддипломная).

8. ОТЗЫВ О ПРАКТИКЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Обучающийся _____⁴ прошел _____⁵
практику с «___» _____ 20__ по «___» _____ 20__.

Перед обучающимся во время прохождения практики были поставлены следующие профессиональные задачи: _____

Краткая характеристика проделанной работы и полученных результатов: _____

Во время прохождения практики обучающийся проявил себя как (достоинства, уровень теоретической подготовки, дисциплина, недостатки, замечания) _____

Рекомендации (пожелания) по организации практики: _____

Руководитель практики от профильной
организации

_____/_____
М.П. подпись И.О. Фамилия
«___» _____ 20__

⁴ Фамилия имя отчество обучающегося

⁵ Указывается вид практики (учебная, производственная или преддипломная).

9. РЕЗУЛЬТАТ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА

В результате прохождения практики поставленные задачи были решены в полном объеме, профессиональные компетенции (профессиональные умения, навыки и опыт профессиональной деятельности) приобретены.

Результат прохождения практики обучающимся оценивается на⁶: _____

Руководитель практики от колледжа

_____/_____
подпись И.О. Фамилия

⁶ «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», «зачет», «не зачет»

6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, практического опыта, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень заданий на практику:

1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте.
2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства.
3. Составление описания принципа работы устройства.
4. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства.
5. Моделирование и анализ цифровой части устройства.
6. Обеспечение теплового режима устройства.
7. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций.
8. Расчет надежности устройства.
9. Оформление схемы электрической структурной.
10. Оформление схемы электрической принципиальной.
11. Оформление схемы электрической монтажной.
12. Составление спецификации и перечня элементов.
13. Создание и настройка проекта в САПР печатных плат.
14. Работа с редактором схем.
15. Работа с библиотеками компонентов. Создание библиотеки компонентов.
16. Создание электрической схемы для проекта.
17. Настройка правил проектирования печатной платы.
18. Размещение компонентов на печатной плате.
19. Трассировка печатной платы.
20. Проверка платы на наличие ошибок.
21. Создание сборочного чертежа печатной платы.
22. Подготовка файлов для производства печатной платы.
23. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы.
24. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа.
25. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.
26. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства.
27. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы.
28. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.
29. Сборка схемы и печатной платы прототипа.
30. Оценка качества разработанного прототипа.
31. Проверка работоспособности и функционирования прототипа.
32. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету:

1. Способы организации процесса проектирования.
2. Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС.
3. Требования к проектируемым ЭУС.
4. Факторы, воздействующие на ЭУС.
5. Назначение и объект установки ЭУС.
6. Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры.
7. Структурные методы повышения надёжности ЭУС.
8. Основные сведения о системе автоматизированного проектирования (САПР).
9. Классификация и виды обеспечения САПР.
10. Основы работы с переменным и постоянным током.
11. Аналоговые и цифровые схемы ЭУС.
12. Составные элементы электроники.
13. Типовые схемы аналоговых устройств.
14. Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители.
15. Генераторы и формирователи импульсов.
16. Базовые логические элементы и устройства.
17. Основные понятия математической логики. Логические функции и их таблицы истинности.
18. Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с помощью карт Карно.
19. Комбинационные цифровые устройства.
20. Цифровые устройства последовательностного типа.
21. Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность.
22. Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.
23. САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем.
24. Развитие, назначение и области применения печатных плат.
25. Определения и характеристики печатных плат.
26. Односторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
27. Двусторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
28. Многослойные печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
29. Гибкие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
30. Гибко-жесткие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
31. Гибкие печатные кабели. Области применения, характеристики, основные параметры.

- 32.Проводные печатные платы. Металлические печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
- 33.Основные этапы производства печатных плат.
- 34.Конструкторские требования к печатным платам.
- 35.Электрические требования к печатным платам.
- 36.Технологические требования к печатным платам.
- 37.Требования к устойчивости печатных плат к климатическим и механическим воздействиям.
- 38.Структурная схема конструкторско-технологического проектирования печатной платы.
- 39.Анализ технического задания на разработку.
- 40.Определение конструкции печатной платы и ее параметров.
- 41.САПР печатных плат.
- 42.Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы.
- 43.Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа.
- 44.Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.
- 45.Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства.
- 46.Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы.
- 47.Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.
- 48.Сборка схемы и печатной платы прототипа.
- 49.Оценка качества разработанного прототипа.
- 50.Проверка работоспособности и функционирования прототипа.

Тестовые задания:

1. Какой стандарт регламентирует критерии качества электронных сборок?
 - о а) ЕСКД;
 - о б) ЕСТД;
 - о в) IPC-A-610;
 - о г) ISO 9001.
2. Какой уровень конструктивной сложности имеют несущие конструкции второго уровня?
 - о а) нулевой;
 - о б) первый;
 - о в) второй;
 - о г) третий.
3. Что относится к входному контролю электрорадиоэлементов?
 - о а) визуальная проверка внешнего вида;
 - о б) проверка целостности корпуса и выводов;
 - о в) проверка условного обозначения номиналов;
 - о г) все перечисленное.
4. Какое оборудование используется для нанесения паяльной пасты на печатную плату?

- о а) принтер трафаретной печати;
 - о б) установщик компонентов;
 - о в) печь оплавления;
 - о г) отмывочная машина.
5. Что проверяется на системе оптического контроля (инспекции)?
- о а) качество пайки компонентов;
 - о б) качество нанесения паяльной пасты;
 - о в) правильность установки компонентов;
 - о г) все перечисленное.
6. Какой документ определяет последовательность выполнения технологического процесса?
- о а) маршрутная карта;
 - о б) операционная карта;
 - о в) технологическая инструкция;
 - о г) все перечисленное.
7. Что необходимо сделать перед началом работы на автоматизированном оборудовании?
- о а) проверить исправность оборудования;
 - о б) ознакомиться с инструкцией по эксплуатации;
 - о в) проверить наличие материалов;
 - о г) все перечисленное.
8. Какой вид монтажа предполагает установку компонентов в отверстия печатной платы?
- о а) поверхностный монтаж;
 - о б) навесной монтаж;
 - о в) монтаж в отверстия;
 - о г) смешанный монтаж.
9. Что относится к основным дефектам пайки?
- о а) непропай;
 - о б) перегрев;
 - о в) холодная пайка;
 - о г) все перечисленное.
10. Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе с паяльным оборудованием?
- о а) защитные очки;
 - о б) перчатки;
 - о в) спецодежда;
 - о г) все перечисленное.