

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт профессионального образования



ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: институт профессионального
образования

Должность: директор института

Дата: 01.06.2026 16:04:03

Сьянова Татьяна Юрьевна

Программа производственной практики

по профессиональному модулю
«Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа»

Специальность 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Присваиваемая квалификация
"Специалист по электронным приборам и устройствам "

Формы обучения
очная

Кемерово 2026 г.



1776708277

Рабочую программу составил:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации

Должность: преподаватель (спо)

Дата: 30.01.2026 19:44:51

Шаулев Андрей Альбертович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электропривода и автоматизации

Протокол № 7 от 26.02.2026

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации

Должность: заведующий кафедрой (к.н)

Дата: 20.02.2026 15:03:04

Шаулева Надежда Михайловна

Согласовано цикловой-методической комиссией по направлению подготовки (специальности)
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Протокол № 3 от 26.02.2026

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации

Должность: заведующий кафедрой (к.н)

Дата: 20.02.2026 15:03:25

Шаулева Надежда Михайловна

Согласовано заместителем директора по УР ИПО

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата: 20.02.2026 15:03:25

Полуэктова Наталья Сергеевна

Согласовано заместителем директора по МР ИПО



1776708277

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации
Должность: Заместитель директора по методической работе
Дата: 20.02.2026 15:03:25

Бекшенева Ксения Игоревна



1776708277

1. Общая характеристика рабочей программы практики

Программа производственной практики (далее программа) является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа (ПК):

ПК 3.1: Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

ПК 3.2: Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности

ПК 3.3: Выполнять оценку качества разработки проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

Прохождение практики направлено на формирование компетенций:

ПК 3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

Знать: последовательность взаимодействия частей схем;

основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;

функциональное назначение элементов схем;

современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

требования ЕСКД и ЕСТД;

этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;

типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;

типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса;

Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;

подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;

описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;

выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;

применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;

конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;

проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.

составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;

Иметь практический опыт: проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;

разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;

моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ

ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности

Знать: основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);

основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);

действующие нормативные требования и государственные стандарты;

комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;

автоматизированные методы разработки конструкторской документации;

основы схемотехники;

современная элементная база электронных устройств;

основы принципов проектирования печатного монтажа;



1776708277

последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
этапы проектирования электронных устройств;
стадии разработки конструкторской документации;
сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;
признаки квалификации печатных плат;
основные свойства материалов печатных плат;
основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;
типовой технологический процесс и его составляющие;
основы проектирования технологического процесса;
особенности производства электронных приборов и устройств;
способы описания технологического процесса;
технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;
порядок и этапы разработки конструкторской документации

Уметь: оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;
применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;
проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;
проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;
читать принципиальные схемы электронных устройств;
проводить конструктивный анализ элементной базы;
выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;
выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;
компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;
выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;
выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;
выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;
выбирать типоразмеры печатных плат.
выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;
выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;
разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;
определять порядок и этапы конструкторской документации;

Иметь практический опыт: разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;
проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;
разрабатывать конструкцию электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов;
применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;



1776708277

ПК 3.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

Знать: методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств;

Уметь: проводить анализ конструктивных показателей технологичности;

применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;

Иметь практический опыт: выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;

Прохождение практики направлено на формирование компетенций:

ПК 3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

Знать: Знать: последовательность взаимодействия частей схем;

основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;

функциональное назначение элементов схем;

современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

требования ЕСКД и ЕСТД;

этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;

типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;

типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса;

Уметь: Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных,

функциональных и принципиальных схем;

подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;

описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;

выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;

применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;

конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;

проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.

составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;

Иметь практический опыт: Иметь практический опыт: проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;

разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;

моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.



1776708277

ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности

Знать: Знать: основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); действующие нормативные требования и государственные стандарты; комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; автоматизированные методы разработки конструкторской документации; основы схемотехники; современная элементная база электронных устройств; основы принципов проектирования печатного монтажа; последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; этапы проектирования электронных устройств; стадии разработки конструкторской документации; сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; признаки квалификации печатных плат; основные свойства материалов печатных плат; основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; особенности производства электронных приборов и устройств; способы описания технологического процесса; технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; порядок и этапы разработки конструкторской документации.

Уметь: Уметь: оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; читать принципиальные схемы электронных устройств; проводить конструктивный анализ элементной базы; выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; выбирать типоразмеры печатных плат. выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; определять порядок и этапы конструкторской документации; Иметь практический опыт: Иметь практический опыт: разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.; проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств; разрабатывать конструкцию электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов; применять автоматизированные методы проектирования печатных плат; разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.



1776708277

ПК 3.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

Знать: Знать: методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств;

Уметь: Уметь: проводить анализ конструктивных показателей технологичности; применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;

Иметь практический опыт: Иметь практический опыт: выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;

2. Структура и содержание рабочей программы практики

2.1 Объем практики и виды работы

Вид учебной работы	Объем часов
Обязательная нагрузка (всего)	108 часов
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета .</i>	

2.2 Тематический план и содержание практики

2.2 Тематический план и содержание практики

Наименование тем практики	Виды работ	Объем часов
Вид профессиональной деятельности: Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа		
1. Знакомство с правилами прохождения производственной практики	Ознакомление с методическими указаниями по прохождению производственной практики.	6
	Общий инструктаж по технике безопасности.	
	Изучение необходимой отчетной документации по производственной практике.	
	Распределение по рабочим местам.	
	Знакомство с рабочим местом. Организация рабочего места.	
2. Разработка печатной платы	Разработка топологии печатной платы по выданной принципиальной схеме.	21
	Создание и редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами.	
	Проверка технологических параметров посадочных мест радиокомпонентов.	
	Проверка соответствия марки компонента схемы и его посадочного места.	
	Редактирование стеков контактных площадок.	
3. Знакомство с технологиями производства печатных плат	Ознакомление с технологической документацией при производстве ЭПиУ.	36
	Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат.	
	Участие в разработке отдельных операций технологического процесса производства ЭПиУ.	
4. Производство печатных плат	Ознакомление с особенностями производства электронных приборов и устройств.	27
	Ознакомление с особенностями технологического оборудования при производстве печатных плат.	
	Участие в выполнении основных этапов технологического процесса производства печатных плат.	



1776708277

Наименование тем практики	Виды работ	Объем часов
Вид профессиональной деятельности: Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа		
5. Финальный контроль качества печатных платы	Выполнения контроля качества произведенной платы.	18
	Оформление документации на произведенную плату.	
Промежуточная аттестация в форме: зачета		
Всего:		108

3. Условия реализации программы практики

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

3. Условия реализации программы практики

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Оборудование рабочих мест: Для реализации программы производственной практики предусмотрено оборудование предприятий, технологическое оснащение рабочих мест производственной практики соответствует содержанию деятельности и дает возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по основному виду деятельности с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

Для написания отчета по производственной практике, проработке научно-технической и нормативной документации предусмотрены: читальный зал и интернет-зал библиотеки КузГТУ

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Основная литература

1. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник для СПО / Миленина С. А., Миленин Н. К. ; Под ред. Миленина Н.К.. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 450 с. – ISBN 978-5-534-19814-0. – URL: <https://urait.ru/book/elektrotehnika-elektronika-i-shemotehnika-560839> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст : электронный.

3.2.2 Дополнительная литература

1. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. интегральные схемы.: учебник для вузов / Под ред. Гуляева Ю.В.. – Москва : Юрайт, 2025. – 460 с. – ISBN 978-5-534-03170-6. – URL: <https://urait.ru/book/osnovy-konstruirovaniya-i-tehnologii-proizvodstva-radioelektronnyh-sredstv-integralnye-shemy-561305> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст : электронный.

3.2.3 Методическая литература

1. Учебная и производственная практика по профессиональным модулям 01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств», 02 «Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств», 03 «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа», 04 «Выполнение работ по профессии слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов» : методические материалы для обучающихся специальности СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, очной формы обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра электропривода и автоматизации, составители: А. А. Шаулев, Н. М. Шаулева. – Кемерово : КузГТУ, 2025. – 1 файл (648 Кб). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=10970> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст : электронный.

2. Методические указания по оформлению отчетов по практике, курсовых работ (проектов) и дипломных проектов (работ) : для всех специальностей СПО / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра информатики и информационных систем, составители: Н. С. Полуэктова, Т. С. Семенова. – Кемерово : КузГТУ, 2022. – 1 файл (762 Кб). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=10478> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст : электронный.

3.2.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:



1776708277

а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

4. Фонд оценочных средств



1776708277

4. Фонд оценочных средств

4.1. Паспорт фонда оценочных средств



1776708277

Вид профессиональной деятельности	Содержание темы (раздела)	Код компетенции	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции
-----------------------------------	---------------------------	-----------------	---	---



1776708277

Вид профессиональной деятельности	Содержание темы (раздела)	Код компетенции	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции
Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	1. Знакомство с правилами производства с технологическими производства печатных плат 2. Разработка печатной платы 3. Знакомство с технологическими производства печатных плат	ПК-3.1	Знания: последовательность взаимодействия частей схем; основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; функциональное назначение элементов схем; современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; требования ЕСКД и ЕСТД; этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании электронных приборов и устройств; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; Умения: осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования. составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств; Практический опыт: проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ	Отчет по практике
		ПК-3.2	Знания основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); действующие нормативные требования и государственные стандарты; комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; автоматизированные методы разработки конструкторской документации; основы схемотехники; современная элементная база электронных устройств; основы принципов проектирования печатного монтажа; последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; этапы проектирования электронных устройств; стадии разработки конструкторской документации; сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; признаки квалификации печатных плат; основные свойства материалов печатных плат; основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; особенности производства электронных приборов и устройств; способы описания технологического процесса; технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; методы автоматизированного проектирования ЭПГУ; порядок и этапы разработки конструкторской документации Умения: оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; читать принципиальные схемы электронных устройств; проводить конструктивный анализ элементной базы; выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; выбирать типоразмеры печатных плат. выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; определять порядок и этапы конструкторской документации; Практический опыт: разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД; проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств; разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов; применять автоматизированные методы проектирования печатных плат; разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; определять порядок и этапы конструкторской документации; Практический опыт: разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок средней сложности	Отчет по практике



Вид профессиональной деятельности	Содержание темы (раздела)	Код компетенции	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции
Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	4. Производство печатных плат 5. Финальный контроль качества печатных плат	ПК-3.2	Знания: основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); действующие нормативные требования и государственные стандарты; комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; автоматизированные методы разработки конструкторской документации; основы схемотехники; современная элементная база электронных устройств; основы принципов проектирования печатного монтажа; последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; этапы проектирования электронных устройств; стадии разработки конструкторской документации; сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; признаки квалификации печатных плат; основные свойства материалов печатных плат; основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; особенности производства электронных приборов и устройств; способы описания технологического процесса; технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; методы автоматизированного проектирования ЭПГУ; порядок и этапы разработки конструкторской документации; Умения: оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; читать принципиальные схемы электронных устройств; проводить конструктивный анализ элементной базы; выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; выбирать типоразмеры печатных плат. выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; определять порядок и этапы конструкторской документации; Практический опыт: разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД; проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств; разрабатывать конструкцию электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов; применять автоматизированные методы проектирования печатных плат; разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	Отчет по практике
		ПК-3.3	Знания: методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств; Умения: проводить анализ конструктивных показателей технологичности; применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; Практический опыт: выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.	Отчет по практике



1776708277

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

4.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущим контролем по производственной практике является правильно оформленный, полнообъемный, грамотно изложенный и утвержденный отчет.

Требования к отчету по производственной практике

Отчет представляется в бумажном виде. Отчет должен содержать:

1. Титульный лист (приложение 1).
2. Содержание.
3. Введение, основную часть, с указанием разделов, выводы и список использованной литературы.
4. Рамки по ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС).

Общие требования к оформлению отчета по производственной практике

Текст отчета излагается машинописным способом на компьютере на стандартных листах. Писать работу необходимо на одной стороне листа. По всем четырем сторонам листа оставляются поля (левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, межстрочный интервал полуторный. Объем отчета в напечатанном виде 15 – 20 страниц. Страницы должны иметь нумерацию. Ссылки на литературные источники делаются в конце заимствованных предложений или абзаца. Нумерация ссылок – сквозная. Каждую страницу работы надо использовать полностью; пропуски допустимы лишь в конце разделов (глав). Текст должен быть разделен на абзацы, каждый из которых включает в самостоятельную мысль. В тексте следует избегать повторений, сложных и громоздких предложений. Все разделы работы располагаются в порядке, указанном в содержании. По завершении отчет переплетается.

Отчет должны отличать четкость построения; логическая последовательность изложенного материала; краткость и точность формулировок, исключающих неоднозначное толкование; обоснованность выводов. Текст работы разбивается на главы, параграфы, которые должны иметь порядковые номера.

Главы нумеруются арабскими цифрами. После номера главы ставится точка. Параграфы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждой главы двумя цифрами, разделенными точками. В конце главы точка не ставится. Первая цифра означает номер главы, вторая – номер параграфа, например: 2.1 (глава вторая, параграф первый).

Заголовки глав, соответствующие теме и плану работы, пишутся простыми буквами и размещаются симметрично тексту. Заголовки параграфов пишутся строчными буквами (кроме первой прописной) с абзаца. В конце заголовка точку не ставят. Нельзя размещать заголовки отдельно от последующего текста. На странице, где приводится заголовок, должно быть не менее двух строк последующего текста, иначе заголовок надо перенести на следующую страницу.

Нумерация страниц должна быть сквозной, включая список использованной литературы. Первой страницей является титульный лист, второй – содержание работы и т.д. На титульном листе номер страницы не ставится. Рамки должны быть оформлены по ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации. Основные требования к проектной и рабочей документации.

В случае некорректного оформления, отсутствия указанных разделов, наличия существенных ошибок, отчет по учебной практике отдается обучающемуся на доработку. После предварительной проверки и утверждения отчета по учебной практике, обучающийся допускается на защиту.

Типовые задания и вопросы:

1. Как проводится расчет ширины дорожек печатной платы?



1776708277

2. Как проводится выбор расположения элементов по тепловому режиму?
3. В чем отличие выводных и поверхностных компонентов?

4.2.2. Оценочные средства при промежуточном контроле: зачет

Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются устный опрос обучающихся. Защита отчета по производственной практике проводится в виде устного собеседования, по результатам которого ставится зачет.

Шкала оценивания:

60-100 баллов – оценка «зачтено» – обучающийся ответил на два вопроса билета верно;

0-59 баллов – оценка «не зачтено» – обучающийся ответил меньше, чем на два вопроса билета верно.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Примерные вопросы:

1. Как производится расчет величины воздушного зазора?
2. Что является критериями качества печатных плат?
3. Какие производится финальный контроль качества печатной платы?

4.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующих компетенций

На зачет, все студенты приходят в соответствии с расписанием, в установленное время. Студент должен иметь при себе зачётную книжку. Каждому студенту задается по два вопроса. Ответы даются в устной форме с 20-ти минутной подготовкой. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся в тот же день. Если студент воспользовался внешним источником информации, его ответы не принимаются, и выставляется оценка "Не зачтено". Сформированность компетенций определяется оценкой, полученной по результатам сдачи зачета. Оценка "не зачтено" говорит о том, что компетенции не сформированы.

5. Иные сведения и (или) материалы

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»
ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

На тему: « _____ »



1776708277

Выполнил:
Студент группы _____

Фамилия И.О.
Руководитель практики:

должность, уч. степень, уч. звание

Фамилия И.О.

Оценка _____
«__» _____ 20__ г.

Подпись (расшифровка подписи)

Зарегистрировано № _____
«__» _____ 20__ г.

подпись (расшифровка подписи)

Кемерово 20__



1776708277



1776708277