**Приложение 2.3**

**к ОПОП-П по специальности**

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

*код и наименование профессии/специальности*

|  |
| --- |
| Утверждена приказом директораГБПОУ МО «Щелковский колледж  |
| № 188 от «15» июня 2023 г.  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**«ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств**

**на основе печатного монтажа»**

**Обязательный профессиональный блок**

**2023 год**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНОна заседании  *рабочей группы*протокол № \_\_2\_\_ от «15» июня 2023 г. |  | СОГЛАСОВАНО решением *Педагогического* *совета*протокол №\_\_4\_\_\_от «15» июня 2023 г. |

Программа учебной практикиПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 04.10.2021 № 691 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» (далее – ФГОС, ФГОС СПО).

Организация-разработчик:

ГБПОУ МО «Щелковский колледж»

Разработчик:

Рецензенты:

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**
 | **...…** |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**
2. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**
 | **..….****.…..** |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**
 | **...…** |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**«ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств**

**на основе печатного монтажа»**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения учебной практики**

В результате изучения учебной практикиобучающийся осваивает основной вид деятельности проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций[[1]](#footnote-1)

|  |  |
| --- | --- |
| **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. |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций** |
| ВД 3 | Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа |
| 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 |

1.1.3 В результате освоения учебной практики студент должен:[[2]](#footnote-2)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Владеть навыками | Н 3.1.01 | проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; |
| Н 3.1.02 | разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; |
| Н 3.1.03 | моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ. |
| Н 3.2.01 | разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.; |
| Н 3.2.02 | проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства; |
| Н 3.2.03 | разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов; |
| Н 3.2.04 | применять автоматизированные методы проектирования печатных плат; |
| Н 3.2.05 | разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; |
| Н 3.2.06 | разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности. |
| Н.3.3.01 | выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа. |
| Уметь | У 3.1.01 | осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; |
| У 3.1.02 | подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; |
| У 3.1.03 | описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; |
| У 3.1.04 | выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; |
| У 3.1.05 | применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем. |
| У 3.2.01 | оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; |
| У 3.2.02 | применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; |
| У 3.2.03 | подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; |
| У 3.2.04 | выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; |
| У 3.2.05 | проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; |
| У 3.2.06 | проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; |
| У 3.2.07 | читать принципиальные схемы электронных устройств; |
| У 3.2.08 | проводить конструктивный анализ элементной базы; |
| У 3.2.09 | выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; |
| У 3.2.10 | выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; |
| У 3.2.11 | компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; |
| У 3.2.12 | выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; |
| У 3.2.13 | выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; |
| У 3.2.14 | выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; |
| У 3.2.15 | выбирать типоразмеры печатных плат.  |
| У 3.2.16 | выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; |
| У 3.2.17 | выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР. |
| У.3.3.01 | проводить анализ конструктивных показателей технологичности. |
| Знать | З 3.1.01 | последовательность взаимодействия частей схем; |
| З 3.1.02 | основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;  |
| З 3.1.03 | функциональное назначение элементов схем;  |
| З 3.1.04 | современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; |
| З 3.1.05 | программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств. |
| З 3.2.01 | основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); |
| З 3.2.02 | основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); |
| З 3.2.03 | действующие нормативные требования и государственные стандарты; |
| З 3.2.04 | комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; |
| З 3.2.05 | автоматизированные методы разработки конструкторской документации; |
| З 3.2.06 | основы схемотехники; |
| З 3.2.07 | современная элементная база электронных устройств; |
| З 3.2.08 | основы принципов проектирования печатного монтажа; |
| З 3.2.09 | последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; |
| З 3.2.10 | этапы проектирования электронных устройств;  |
| З 3.2.11 | стадии разработки конструкторской документации; |
| З 3.2.12 | сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; |
| З 3.2.13 | факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; |
| З 3.2.14 | признаки квалификации печатных плат; |
| З 3.2.15 | основные свойства материалов печатных плат; |
| З 3.2.16 | основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; |
| З 3.2.17 | типовой технологический процесс и его составляющие;  |
| З 3.2.18 | основы проектирования технологического процесса; |
| З 3.2.19 | особенности производства электронных приборов и устройств; |
| З 3.2.20 | способы описания технологического процесса;  |
| З 3.2.21 | технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; |
| З 3.2.22 | методы автоматизированного проектирования ЭПиУ  |
| З.3.3.01 | методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств. |

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение учебной практики**

Всего часов – 72

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**2.1. Структура учебной практика**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего, ч | В т.ч. в форме практической подготовки | Объем профессионального модуля, ак. ч |
| Обучение по МДК | Практики |
| Всего | В том числе |
| Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация | Учебная | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* |
| ПК 3.1,ОК 01, ОК 02,  | Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств | **72** |  |  |  |  |  |  | **72** |  |
| ПК 3.2, ПК 3.3ОК 01, ОК 02 | Раздел 2.Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Учебная практика | **72** |  |  |  |  |  |  | **72** |  |
|  | Производственная практика | **108** |  |  |  |  |  |  |  | **108** |
|  | Промежуточная аттестация | **6** |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***Всего:*** | **512** |  |  |  |  |  |  | **72** | ***108*** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной практики**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала,****лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)**  | **Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч** | **Код ПК, ОК** | **Коды Н/У/З** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств** | **120/56** |  |  |
| **Раздел 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа** | **206/154** |  |  |
| **Учебная практика** **Виды работ раздела 1.** 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности. Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом.2.Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте.3. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства.4. Составление описания принципа работы устройства.5. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства.6. Моделирование и анализ цифровой части устройства.7. Обеспечение теплового режима устройства.8. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций.9. Расчет надежности устройства.10. Оформление схемы электрической структурной.11. Оформление схемы электрической принципиальной.12. Составление перечня элементов.**Виды работ раздела 2.**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.11. Оформление отчета по практике. Подготовка материала к сдаче дифференцированного зачета.12. Дифференцированный зачет. | **72** |  |  |
| **Всего** | **72** |  |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**3.1. Для реализации программы учебной практики должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет«Информатики», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы
по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

**3.2.1. Основные печатные издания**

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов : учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев ; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 c. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92375.html>
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 : Издательство 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 : Издательство Юрайт, 2020. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454885>
4. Кузовкин, В. А.  Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451224

**3.2.2. Основные электронные издания**

1. Курносов А.И.,Юдин В.В.Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.- Режим доступа: <http://www.ximicat.com/ebook.php?file=kurnosov.djvu&page=1>
2. Компоненты и технология. Режим доступа :<http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>
3. PS electro. Режим доступа.:<http://www.pselectro.ru/nestandartnye_pechatnye_platy>
4. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании. [Электронный ресурс].-Режим доступа.<http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2_123.htm#004>
5. Платан. Каталог электронных компонентов. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.platan.ru/company/catalogue.html>

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля**[[3]](#footnote-3) | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств. | * полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;
* обоснованность подбора элементной базыпри разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
* полнота описания работы проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;
* точность и грамотность выполнения чертежей структурных и электрических принципиальных схем;
* обоснованность и полнота применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем.
 | тестирование,экзамен,экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,экспертное наблюдение выполнения практических работ,оценка решения ситуационных задач,оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике |
| ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности | * правильность разработки и и оформления проектно-конструкторской документации на изготовление электронных устройства выполненных на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;
* грамотное проведение анализа технического задания при проектировании электронных устройств;
* правильность и оптимальность разработки конструкции электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов;
* обоснованность и полнота применения автоматизированных методов проектирования печатных плат;
 | тестирование,экзамен,экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,экспертное наблюдение выполнения практических работ,оценка решения ситуационных задач,оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике |
| ПК 3.3Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа. | * глубина анализа конструктивных показателей технологичности,
* точность расчета конструктивных показателей технологичности
 | тестирование,экзамен,экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,экспертное наблюдение выполнения практических работ,оценка решения ситуационных задач,оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. | * обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;
* адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач
 | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программыЭкспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикамЭкзамен |
| ОК 02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. | * использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач
 |

1. В данном подразделе указываются только те компетенции*, которые формируются в рамках данного модуля и*

*результаты которых будут оцениваться в рамках оценочных процедур по модулю.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.* [↑](#footnote-ref-2)
3. В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты. [↑](#footnote-ref-3)