**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 директора  ГБПОУ 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  РЕКОМЕНДОВАНО  на 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 3.3  ОК 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 программы  Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам  Экзамен |
| 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)