**Приложение 2.2**

**к ОПОП-П по специальности**

**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**«ПМ.02 Проектирование электронных устройств и систем»**

**Обязательный профессиональный блок**

**2023 год**

**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 УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**«ПМ.02 Проектирование электронных устройств и систем»**

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

В результате освоения учебной практики обучающийся должен освоить основной вид деятельности выполнение проектирования электронных устройств и систем 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. |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций** |
| ВД 2 | Выполнение проектирования электронных устройств и систем |
| 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 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Владеть навыками | Н.2.1.02 | моделирование электронных схем на соответствие требованиям технического задания; |
| Н.2.1.03 | подготовку выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; |
| Н.2.1.04 | выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения |
| Н.2.2.01 | применение требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; |
| Н.2.2.02 | выполнение компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности; |
| Н.2.2.03 | проектирование печатных плат в САПР; |
| Н.2.2.04 | подготовка конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат |
| Уметь | У.2.1.01 | выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; |
| У.2.1.02 | анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; |
| У.2.1.03 | проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; |
| У.2.1.04 | применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем |
| У.2.2.01 | выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; |
| У.2.2.02 | применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат; |
| У.2.2.03 | подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат |
| Знать | З.2.1.01 | основные принципы работы радиоэлектронных устройств; |
| З.2.1.02 | основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; |
| З.2.1.03 | УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; |
| З.2.1.04 | основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; |
| З.2.1.05 | программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем |
| З.2.2.01 | принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; |
| З.2.2.02 | основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств; |
| З.2.2.03 | конструкции печатных плат и их характеристики; |
| З.2.2.04 | технологические требования к печатным платам; |
| З.2.2.05 | основные этапы производства печатных плат; |
| З.2.2.06 | виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; |
| З.2.2.07 | программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат |

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

Всего часов – 36

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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*[[3]](#footnote-3)* | Промежуточная аттестация | Учебная | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* |
| ПК 2.1  ОК 01, ОК 02, ОК 05 | Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем | **36** |  |  |  |  |  |  | **36** |  |
| ПК 2.2  ОК 01, ОК 02, ОК 05 | Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***Всего:*** | ***36*** |  |  |  |  |  |  | ***36*** |  |

**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** |
| **Учебная практика**  **Виды работ**  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. | | *36* | ПК 2.1  ОК 01, ОК 02, ОК 05  ПК 2.2  ОК 01, ОК 02, ОК 05 |
| **Всего** | | ***36*** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

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

Кабинет«Информатики и ИКТ», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Лаборатории «Систем автоматизированного проектирования»**,** оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеют 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. 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.
2. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы: учебное пособие для СПО /   
   В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-4.
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.

**3.2.2. Основные электронные издания**

1. 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> (дата обращения: 20.02.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы: учебное пособие для СПО /   
   В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152473> (дата обращения: 20.02.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. [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 c. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL:](https://profspo.ru/books/92365)  <https://profspo.ru/books/92365> (дата обращения: 20.02.2023).
4. 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> (дата обращения: 20.02.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

**3.2.3. Дополнительные источники**

1. Компоненты и технологии: журнал [Электронный ресурс]. – URL: <https://kit-e.ru/> (дата обращения: 20.02.2023)
2. 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> (дата обращения: 20.02.2023).
3. 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> (дата обращения: 20.02.2023).
4. Новожилов О.П. Схемотехника радиоприемных устройств: учебное пособие для среднего профессионального образования / О.П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515883> (дата обращения: 20.02.2023).

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля[[4]](#footnote-4) | Критерии оценки | Методы оценки |
| 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 | правильность выполнения расчетов и подбора элементов для электрических схем, в том числе с применением специализированного программного обеспечения | Демонстрационный экзамен.  Опрос.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| верное моделирование электронных схем на соответствие требованиям технического задания | Демонстрационный экзамен.  Опрос.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.  Оценка решения ситуационных задач.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| правильность проведения расчетов показателей надежности разрабатываемого устройства | Опрос.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам практических занятий.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике |
| правильность выполнения расчета на надежность | Опрос.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам практических занятий. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике |
| правильность подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов электрических схем | Тестирование.  Опрос.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Защита отчета по итогам выполненных лабораторных работ.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| верное описание принципа работы радиоэлектронных устройств | Тестирование.  Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| правильность применения основ схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем при составлении схем | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.  Оценка решения ситуационных задач.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| правильность использования УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств при составлении конструкторской документации | Тестирование.  Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнение курсового проектирования.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| владение методами расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой  и средней степени сложности | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Оценка решения ситуационных задач.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ |
| правильность выбора программных средств для моделирования и оформления разрабатываемых электрических схем | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ  Оценка решения ситуационных задач.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем  и печатных плат  с использованием компьютерного моделирования | верное применение требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| соблюдение правил проектирования печатных плат в специализированных САПР | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| правильность составления конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат | Тестирование.  Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Защита отчета по итогам выполненных лабораторных работ.  Выполнение курсового проектирования.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| правильность выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой  и средней сложности | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнения индивидуальных домашних заданий.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.  Оценка решения ситуационных задач.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| верный выбор конструкции печатной платы в зависимости  от требований проектирования | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| соблюдение технологических требования при проектировании печатных плат | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Защита отчета по итогам выполненных лабораторных работ.  Оценка решения ситуационных задач.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| правильность составления  и комплектования конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат | Тестирование.  Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Защита отчета по итогам выполненных лабораторных работ.  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| правильность выбора программных средств компьютерного моделирования и САПР для проектирования печатных плат | Опрос.  Демонстрационный экзамен.  Выполнение курсового проектирования.  Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.  Экспертное наблюдение выполнения практических работ.  Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. |
| ОК 1. 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, защита курсового проекта.  Демонстрационный экзамен |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | - использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения 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, защита курсового проекта.  Демонстрационный экзамен |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию  на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального  и культурного контекста | -грамотность устной  и письменной речи,  - ясность формулирования  и изложения мыслей | 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, защита курсового проекта.  Демонстрационный экзамен |

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. Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса. [↑](#footnote-ref-3)
4. В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты. [↑](#footnote-ref-4)