


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
 Жижикина О.В.
« 21 » 12 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

«Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат»

специальности:

11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем»

Петропавловск-Камчатский,
2022

Рабочая программа составлена на основании ФГОС СПО 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы
Преподаватель колледжа



Моргулев А.И.

Рабочая программа рассмотрена на методическом совете колледжа
Протокол № 6 от «29» ноября 2022 г.

Зам. директора по УМР



Жигарева Е.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	4
1.1. Область применения рабочей программы.....	4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена	4
1.4. Количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:	5
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	6
3.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	6
3.3. Перечень контрольных вопросов по дисциплине.....	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	8
4.2. Информационное обеспечение обучения	8
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ.....	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем» (базовый уровень).

Рабочая программа междисциплинарного курса «Проектирование и анализ электрических схем» может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке, при освоении рабочей профессии в рамках специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем» при наличии среднего (полного) общего образования или начального профессионального образования.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Междисциплинарный курс «Проектирование и анализ электрических схем» относится к профессиональному модулю ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем».

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **иметь практический опыт:**

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

уметь:

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

электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат.

знать:

- основные принципы работы радиоэлектронных устройств;
- основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем;
- УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств;
- основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности;
- программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;
- определения понятий: надежность, работоспособность, безотказность, отказ, ремонтпригодность, долговечность, срок службы и сохраняемость ЭУС;
- показатели безотказности и долговечности радиоэлектронной аппаратуры;
- основные схемно-конструктивные факторы, определяющие надежность ЭУС;
- принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств;
- основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств;
- конструкции печатных плат и их характеристики;
- технологические требования к печатным платам;
- основные этапы производства печатных плат;
- виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат;
- программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат.

1.4. Количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **66** часов, в том числе:

обязательная аудиторная нагрузка обучающегося **66** часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины способствует формированию следующих общих компетенций:

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

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	ЛР 14
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями	

(при наличии)	
Проявляющий ответственное поведение, исполнительскую дисциплину	ЛР 18

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	66
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	66
В том числе:	
практические занятия	10
лабораторные занятия	10
Консультации	-
Промежуточная аттестация	-
Итоговая аттестация в форме 4 семестр – дифференцированный зачет	

3.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов
Тема 1.1. Системный подход при проектировании ЭУС	Содержание	22
	Способы организации процесса проектирования	
	Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС	
	Требования к проектируемым ЭУС	
	Факторы, воздействующие на ЭУС	
	Назначение и объект установки ЭУС	
	Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры	
	Структурные методы повышения надёжности ЭУС	
	Основные сведения о системе автоматизированного проектирования (САПР)	
	Классификация и виды обеспечения САПР	
Тема 1.2. Разработка электрических схем	Содержание	24
	Основы работы с переменным и постоянным током	
	Аналоговые и цифровые схемы ЭУС	
	Составные элементы электроники	
	Типовые схемы аналоговых устройств	
	Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители	
	Генераторы и формирователи импульсов	
	Базовые логические элементы и устройства. Основные понятия математической логики. Логические функции и их таблицы истинности	
	Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с помощью карт Карно	
	Комбинационные цифровые устройства	
	Цифровые устройства последовательностного типа	

	Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность	
	Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.	
	САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем	
	Практические занятия	
	1. Среда САПР проектирования электрических схем. Назначение меню и горячие клавиши	<i>10</i>
	2. Виртуальные инструменты и приборы среды проектирования	
	3. Моделирование цепей постоянного тока. Подключение приборов и анализ цепей	
	4. Моделирование цепей переменного тока. Подключение приборов и анализ цепей	
	Лабораторные занятия	
	1. Моделирование простейших аналоговых схмотехнических решений на базе операционных усилителей	<i>10</i>
	2. Анализ аналоговых схмотехнических решений	
	3. Моделирование простейших цифровых схем	
	4. Анализ цифровых схмотехнических решений	
Всего		<i>66</i>

3.3. Перечень контрольных вопросов по дисциплине

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

23. САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

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.

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: 15.12.2020). – 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: 15.12.2020). – 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 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО Профобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92365>

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: 15.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники

1. Компоненты и технологии: журнал [Электронный ресурс]. — URL : <http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php> (дата обращения: 03.09.2021)

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>

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>.

4. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454885>.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля¹	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Составлять электрические схемы, проводить расчеты	- правильность выполнения расчетов и подбора элементов для электрических схем, в том	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен.

¹ Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля.

<p>и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием</p>	<p>числе с применением специализированного программного обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - верное моделирование электронных схем на соответствие требованиям технического задания; - правильность проведения расчетов показателей надежности разрабатываемого устройства; - правильность выполнения расчета на надежность; - правильность подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов электрических схем; - верное описание принципа работы радиоэлектронных устройств; - правильность применения основ схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем при составлении схем; - правильность использования УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств при составлении конструкторской документации; - владение методами расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; - правильность выбора программных средств для моделирования и оформления разрабатываемых электрических схем 	<p>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</p>
<p>ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования</p>	<ul style="list-style-type: none"> - верное применение требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; - соблюдение правил проектирования печатных плат в специализированных САПР; - правильность составления конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; - правильность выполнения компьютерного моделирования 	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Выполнение курсового проектирования. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка решения</p>

	<p>электронных схем малой и средней сложности;</p> <ul style="list-style-type: none">- верный выбор конструкции печатной платы в зависимости от требований проектирования;- соблюдение технологических требования при проектировании печатных плат;- правильность составления и комплектования конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат;- правильность выбора программных средств компьютерного моделирования и САПР для проектирования печатных плат	<p>ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ</p>
--	---	--

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу междисциплинарного курса «Проектирование и анализ электрических схем» по специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании педагогического совета колледжа

Протокол № _____ от «___» _____ 20___ г.

Зам. директора по УМР

(подпись)

(Ф.И.О.)