

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
17.01.2025 г. Протокол № 5

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Междисциплинарного курса

МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем

Специальность: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Квалификация выпускника: специалист по компьютерным системам

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

06.12.2024 года. Протокол № 3

Председатель методического совета СПК



подпись

Сергеева С.И

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

29.12.2024 года. Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК



Донцова Н.А

2025г.

Программа междисциплинарного курса разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.05.2022 № 362

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Парецких Елена Викторовна,

преподаватель высшей квалификационной категории

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Место междисциплинарного модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного модуля	4
1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного модуля	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО МОДУЛЯ	4
2.1 Объем междисциплинарного модуля и виды учебной работы	6
2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного модуля	Ошибка! Залкадка не определена.
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО МОДУЛЯ	12
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению	12
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного модуля	12
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного модуля	12
3.4. Особенности реализации междисциплинарного модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО МОДУЛЯ	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Междисциплинарный курс МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем является частью профессионального модуля ПМ01 программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.01 системы и комплексы в части освоения основного вида деятельности - проектирование цифровых систем.

1.2. Требования к результатам освоения МДК:

Чтение лекций должно осуществляться в соответствии с рабочей программой. По каждому из разделов прочитанного материала целесообразно привести упражнения и/или задачи с примерами их решения. Часть теоретического материала должна быть отнесена на самостоятельную проработку студентами. Исчерпывающие сведения о содержании тем (разделов) лекционных занятий можно найти в рекомендуемых для изучения дисциплины учебниках.

Лабораторные и практические занятия проводятся в лаборатории. На практических и лабораторных занятиях группа делится на подгруппы. К выполнению лабораторной работы студенты допускаются при наличии у них подготовленных бланков отчетов и после успешного ответа на вопросы, заданные преподавателем по соответствующей теме. Отчеты оформляются по принятой в СПК форме. Работа считается полностью выполненной после проведения необходимых экспериментальных исследований и обработки результатов исследования.

Текущий контроль осуществляется на контрольно - учетных занятиях устно по индивидуальным вопросам или письменно. С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

знать:

- З1** технические характеристики типовых цифровых устройств;
- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств, основы цифровой схемотехники;
- З2** виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства, основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;
- З3** технические характеристики типовых цифровых устройств;

–**34** среды моделирования цифровых устройств и систем, методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;

–**35** методы обеспечения качества на этапе проектирования, требования ЕСКД и ЕСТД;

уметь:

– **У1** применять методы анализа требований, применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;

– **У2** осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

– **У3** пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;

– **У4** работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;

– **У5** выполнять тестирование прототипов

иметь практический опыт:

– **П1** моделирования цифровых устройств в специализированных программах;

– **П2** разработки мастер-модели;

– **П3** тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки;

– **П4** проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.

В результате освоения дисциплины формируются общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.3.	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
ПК 1.4.	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.
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 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.3. Количество часов на освоение программы МДК:

Максимальная учебная нагрузка - 52 часов, в том числе:

Обязательная часть – 44 часов;

Вариативная часть - 0 часов.

Объём практической подготовки - 44 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

2.1 Объем МДК и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	52	52
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	48	48
в том числе:		
Лекционные занятия	32	24
Практические занятия	16	24
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	4	4
В том числе:		
1. Подготовка к практическим занятиям	2	2
2. Домашняя работа с конспектом лекций и учебной литературой	2	2
Консультации	0	0
Итоговая аттестация в форме		
6 семестр - зачет с оценкой		

2.2 Тематический план и содержание МДК

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Тема 1.1 Проектирование цифровых устройств	Содержание учебного материала 1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. 2. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. 3. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	2 2 2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом лекций.		
Тема 1.2 САПР для моделирования электронных систем и разработки цифровых устройств.	Содержание учебного материала 3. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания. 4. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты. 5. Проектирование электрических схем. 6. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат. Практическое занятие № 1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям. Тестирование разработанной модели. Создание компонентов в САПР Практическое занятие № 2. Проектирование схемы в САПР Практическое занятие № 3. Проектирование печатной платы в САПР	2 2 2 2 4 4 4	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе Работа с конспектом лекций.	1	
Тема 1.3 Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание учебного материала 7. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка). 8. Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки. Практическое занятие № 4. Оформление документации на монтаж. Оформление спецификации по заданному чертежу. Практическое занятие № 5. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2 2 4 4	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе Работа с конспектом лекций.	2	
Тема 1.4 Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание учебного материала 9. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества. 10. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	2 2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5

	Практическое занятие № 6. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	4	П1-П4
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе Работа с конспектом лекций.		
Тема 1.5 Эргодизайн	Содержание учебного материала	2 2	ОК 01- ОК 09 ПК 1.1-1,4 31- 35 У1-У5 П1-П4
	11. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора 12. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе		
Консультации		0	
Всего		60	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация *МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем* требует наличия учебных аудиторий и лаборатории «Проектирование цифровых устройств».

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся и рабочее место преподавателя.

Учебно-лабораторное оборудование лаборатории «Проектирование цифровых устройств»

- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 32 Гб или аналоги, HDD не менее 1 Тб, монитор с диагональю не менее 21“) с доступом в интернет и программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);

- автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);

.- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);

- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат.

Технические средства обучения: учебный микропроцессорный комплект, паяльная станция, мультиметр, комплекты инструментов для выполнения электромонтажных и сборочных работ компьютеры, принтер, плоттер, сканер, мультимедийный проектор, экран.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса.

а) Нормативно-правовые акты:

1. Приказ № 413 Минобрнауки России от 17.05.2012 г «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
2. Приказ № 362 Министерства просвещения Российской Федерации от 25 мая 2022 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы».

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» от 17 декабря 2020 г. № 747

б) Основные источники:

1. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 292 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>.
3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Дополнительные источники:

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Н. К. Юрков ; Юрков Н. К., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2014. - 480 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1552-6. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса

Интернет-ресурсы:

- 1 <http://pcbfab.ru> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»
- 2 <http://pcbfab.ru/index.php?name=pcbfab> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»

Отечественные специализированные журналы:

- 1 <http://www.prochip.ru> – «Современная электроника»,
- 2 <http://www.pribor.ru> – «Технологии в электронной промышленности»,
- 3 <http://www.petrointrade.ru> – «Компоненты и технологии»,
- 4 <http://www.elektronics.ru> – «Электроника. Наука. Технология. Бизнес».

3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы междисциплинарного курса включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения междисциплинарного курса.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> - У1 осуществлять выбор элементной базы для проектирования цифровых схем; - У2 проводить синтез, упрощение и анализ цифровых схем; - У3 выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств; - У4 проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ; - У5 разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР; - У6 определять показатели надежности и давать оценку качества СВТ; - У7 выполнять требования нормативно-технической документации; 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической работы; - наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
<ul style="list-style-type: none"> - З1 классификацию и способы описания цифровых устройств; - З2 принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа; - З3 основные методы цифровой обработки сигналов; - З4 основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств; - З5 конструкторскую документацию, используемую при проектировании; - З6 условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды; - З7 методы оценки качества и надёжности цифровых устройств; - З8 основы технологических процессов производства СВТ; - З9 нормативно-техническую документацию (инструкции, регламенты, процедуры, технические условия, нормативы 	<ul style="list-style-type: none"> - устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:	
<ul style="list-style-type: none"> - П1 расчета, моделирования и проектирования электронных устройств на основе цифровой элементной базы; 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практической и

<ul style="list-style-type: none">– П2 проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;– П3 оценки качества и надежности цифровых устройств;– П4 применения нормативно-технических документации.	<p>лабораторной работ;</p> <ul style="list-style-type: none">- выступление с докладами и сообщениями;- проверка результатов самостоятельной работы студента;- промежуточная аттестация.
---	---

Разработчик:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель _____

Е.В.Парецких

Руководитель образовательной программы

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель _____

Е.В.Парецких

Эксперт

Заместитель начальника
Конструкторского бюро по РМЛ
АО «КБХА»

